

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224413

UNIVERSAL
LIBRARY

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طبیعیات

حصہ پنجم

مقناطیس

بر بنائے فوکس گرگوری اینڈھٹے

انٹرمیڈیٹ کے لئے

مترجمہ

چودھری برکت علی صاحب بی۔ ایس سی (علیگ)

اسٹنٹ پروفیسر کیمیا۔ عثمانیہ کالج

۱۳۳۹ھ ۳۳۰ھ ۱۹۲۱ء

عَبْدُكَ الطَّيِّعُ الْكَافِي الْعَامِلُ الْبَادِي

یہ کتاب میکلن کمپنی کی اجازت سے
جن کو حقوق کاپی رائٹ حاصل ہیں
طبع کی گئی ہے۔

مُقَدِّمہ



دنیا میں ہر قوم کی زندگی میں ایک ایسا زمانہ آتا ہے جب کہ اُس کے قوائے ذہنی میں انحطاط کے آثار نمودار ہونے لگتے ہیں ، ایجاد و اختراع اور غور و فکر کا مادہ تقریباً مفقود ہو جاتا ہے ، تخیل کی پرواز اور نظر کی جولانی تنگ اور محدود ہو جاتی ہے ، علم کا دار و مدار چند رسمی باتوں اور تقلید پر رہ جاتا ہے ۔ اُس وقت قوم یا تو بیکار اور مردہ ہو جاتی ہے یا سنبھلنے کے لئے یہ لازم ہوتا ہے کہ وہ دوسری ترقی یافتہ اقوام کا اثر قبول کرے ۔ تاریخ عالم کے ہر دور میں اس کی شہادتیں موجود ہیں ۔ خود ہمارے دیکھتے دیکھتے جاپان پر یہی گزری اور یہی حالت اب ہندوستان کی ہے ۔ جس طرح کوئی شخص دوسرے بنی نوع انسان سے قطع تعلق کر کے تنہا اور الگ تھلگ نہیں رہ سکتا اور اگر رہے تو پینپ

نہیں سکتا اسی طرح یہ بھی ممکن نہیں کہ کوئی قوم دیگر اقوام عالم سے بے نیاز ہو کر پھولے پھلے اور ترقی پائے۔ جس طرح ہوا کے جھونکے اور ادنیٰ پرندوں اور کیڑے مکوڑوں کے اثر سے وہ مقامات تک ہرے بھرے رہتے ہیں جہاں انسان کی دسترس نہیں اسی طرح انسانوں اور قوموں کے اثر بھی ایک دوسرے تک اڑ کر پہنچتے ہیں۔ جس طرح یونان کا اثر روم اور دیگر اقوام یورپ پر پڑا جس طرح عرب نے عجم کو اور عجم نے عرب کو اپنا فیض پہنچایا جس طرح اسلام نے یورپ میں تاریکی اور جہالت کو مٹا کر علم کی روشنی پہنچائی اسی طرح آج ہم بھی بہت سی باتوں میں مغرب کے محتاج ہیں۔ یہ قانون عالم ہے جو یوں ہی جاری رہا اور جاری رہیگا۔

”دٹنے سے دیا یوں ہی جلتا رہا ہے“

جب کسی قوم کی نوبت یہاں تک پہنچ جاتی ہے اور وہ آگے قدم بڑھانے کی سعی کرتی ہے تو ادبیات کے میدان میں پہلی منزل ترجمہ ہوتی ہے۔ اس لئے کہ جب قوم میں جدت اور ابتج نہیں رہی تو ظاہر ہے کہ اس کی تصانیف معمولی ادھوری، کم مایہ اور ادنیٰ ہوں گی۔ اُس وقت قوم کی بڑی خدمت یہی ہے کہ ترجمہ کے ذریعہ سے دنیا کی اعلیٰ درجہ کی تصانیف اپنی زبان میں لائی جائیں۔ یہی ترجمے خیالات میں تغیر اور معلومات میں اضافہ کریں گے، جمود کو توڑیں گے اور قوم میں ایک نئی حرکت پیدا کریں گے اور پھر آخر یہی ترجمے تصنیف و تالیف

کے جدید اسلوب اور ڈسنگ سمجھائیں گے۔ ایسے وقت میں ترجمہ تصنیف سے زیادہ قابل قدر، زیادہ مفید اور زیادہ فیض رساں ہوتا ہے۔

اسی اصول کی بنا پر جب عثمانیہ یونیورسٹی کی تجویز پیش ہوئی تو ہزار اکڑ الٹ ڈائینس رستم دوراں ارسطوئے زماں سے سالار آصف جاہ مظفر الممالک نظام الملک نظام الدولہ نَوَاقِبِ مَیْرِ عُمَآنْ عَلِیخان بہادر فتح جنگ جی۔سی۔اس۔آئی۔جی۔سی۔بی۔ای۔والی حیدرآباد دکن خلد اللہ ملکہ و سلطنت نے جن کی علمی قدر دانی اور علمی سرپرستی اس زمانہ میں اچائے علوم کے حق میں آب حیات کا کام کر رہی ہے، یہ تقاضائے مصلحت و دور بینی سب سے اول سررشتہ تالیف و ترجمہ کے قیام کی منظوری عطا فرمائی جو نہ صرف یونیورسٹی کے لئے نصاب تعلیم کی کتابیں تیار کریگا بلکہ ملک میں نشر و اشاعت علوم و فنون کا کام بھی انجام دیگا۔ اگرچہ اس سے قبل بھی یہ کام ہندوستان کے مختلف مقامات میں تھوڑا تھوڑا انجام پایا مثلاً فورٹ ولیم کالج کلکتہ میں زیر نگرانی ڈاکٹر گلکرسٹ، دہلی سوسائٹی میں، انجمن پنجاب میں زیر نگرانی ڈاکٹر لائٹنر و کرنل ہارلاند، علی گڑھ سائنٹفک انسٹیٹیوٹ میں جس کی بنا سرسید احمد خاں مرحوم نے ڈالی۔ مگر یہ کوششیں سب وقتی اور عارضی تھیں۔ نہ انکے پاس کافی سرمایہ اور سامان تھا نہ انہیں یہ موقع حاصل تھا

اور نہ انہیں **اَعْلٰی حَضْرَت وَاَقْلَس** جیسے علم پرور
فرمانروا کی سرپرستی کا شرف حاصل تھا۔ یہ پہلا وقت ہے کہ
اردو زبان کو علوم و فنون سے مالا مال کرنے کے لئے باقاعدہ
اور مستقل کوشش کی گئی ہے۔ اور یہ پہلا وقت ہے کہ
اردو زبان کو یہ رتبہ ملا ہے کہ وہ اعلیٰ تعلیم کا ذریعہ قرار
پائی ہے۔ احیائے علوم کے لئے جو کام آگسٹس نے روم میں
خلافت عباسیہ میں ہارون الرشید و مامون الرشید نے ہسپانیہ میں
عبدالرحمن ثالث نے، بکراجیت و اکبر نے ہندوستان میں
انفرڈ نے انگلستان میں، پیٹر اعظم و کیتھرائن نے روس میں
اور مت شی ہٹو نے جاپان میں کیا، وہی فرمانروائے دولت
اصفیہ نے اس ملک کے لئے کیا۔ **اَعْلٰی حَضْرَت وَاَقْلَس**
کا یہ کارنامہ ہندوستان کی علمی تاریخ میں ہمیشہ فخر و مباہات
کے ساتھ ذکر کیا جائیگا۔

مجملاً اُن اسباب کے جو قومی ترقی کا موجب ہوتے ہیں ایک
بڑا سبب زبان کی تکمیل ہے۔ جس قدر جو قوم زیادہ ترقی یافتہ
ہے اُسی قدر اُس کی زبان وسیع اور اس میں نازک خیالات
اور علمی مطالب کے ادا کرنے کی زیادہ صلاحیت ہوتی ہے،
اور جس قدر جس قوم کی زبان محدود ہوتی ہے اُسی قدر تہذیب
و شائستگی بلکہ انسانیت میں اس کا درجہ کم ہوتا ہے۔ چنانچہ
وحشی اقوام میں الفاظ کا ذخیرہ بہت ہی کم پایا گیا ہے۔ علمائے
فلسفہ و علم اللسان نے یہ ثابت کیا ہے کہ زبان، خیال اور

خیال، زبان ہے اور ایک مدت کے بعد اس نتیجے پر پہنچے ہیں کہ انسانی دماغ کے صحیح تاریخی ارتقا کا علم، زبان کی تاریخ کے مطالعہ سے حاصل ہو سکتا ہے۔ الفاظ ہمیں سوچنے میں ویسی ہی مدد دیتے ہیں جیسی آنکھیں دیکھنے میں۔ اس لئے زبان کی ترقی درحقیقت عقل کی ترقی ہے۔

علم ادب اسی قدر وسیع ہے جس قدر حیات انسانی۔ اور اس کا اثر زندگی کے ہر شعبہ پر پڑتا ہے۔ وہ نہ صرف انسان کی ذہنی، معاشرتی، سیاسی ترقی میں مدد دیتا، اور نظر میں وسعت، دماغ میں روشنی، دلوں میں حرکت اور خیالات میں تغیر پیدا کرتا ہے بلکہ قوموں کے بنانے میں ایک قوی آلہ ہے۔ قومیت کے لئے ہم خیالی شرط ہے اور ہم خیالی کے لئے ہم زبانی لازم۔ گویا ایک زبانی قومیت کا شیرازہ ہے جو اسے منتشر ہونے سے بچائے رکھتا ہے۔ ایک زمانہ تھا جب کہ مسلمان اقطاع عالم میں پھیلے ہوئے تھے لیکن اُن کے علم ادب اور زبان نے انہیں ہر جگہ ایک کر رکھا تھا۔ اس زمانے میں انگریز ایک دنیا پر چھائے ہوئے ہیں لیکن بادیوں بعد مسافت و اختلاف حالات ایک زبانی کی بدولت قومیت کے ایک سلسلے میں منسلک ہیں، زبان میں جادو کا سا اثر ہے اور صرف افراد ہی پر نہیں بلکہ اقوام پر بھی اُس کا وہی تسلط ہے۔

یہی وجہ ہے کہ تعلیم کا صحیح اور فطرتی ذریعہ اپنی ہی زبان ہو سکتی ہے۔ اس امر کو اعلیٰ حضرت و اقل س نے

پہچانا اور جامعہ عثمانیہ کی بنیاد ڈالی۔ جامعہ عثمانیہ ہندوستان میں پہلی یونیورسٹی ہے جس میں ابتدا سے انتہا تک ذریعہ تعلیم ایک دیسی زبان ہوگا۔ اور یہ زبان اردو ہوگی۔ ایک ایسے ملک میں جہاں ”ہانت بہانت کی بولیاں“ بولی جاتی ہیں، جہاں ہر صوبہ ایک نیا عالم ہے، صرف اردو ہی ایک عام اور مشترک زبان ہو سکتی ہے۔ یہ اہل ہند کے میل جول سے پیدا ہوئی اور اب بھی یہی اس فرض کو انجام دیگی۔ یہ اس کے خمیر اور وضع و ترکیب میں ہے۔ اس لئے یہی تعلیم اور تبادلہ خیالات کا واسطہ بن سکتی اور قومی زبان کا دعوئے کر سکتی ہے۔

جب تعلیم کا ذریعہ اردو قرار دیا گیا تو یہ کھلا اعتراض تھا کہ اردو میں اعلیٰ تعلیم کے لئے کتابوں کا ذخیرہ کہاں ہے اور ساتھ ہی یہ بھی کہا جاتا تھا کہ اردو میں یہ صلاحیت ہی نہیں کہ اس میں علوم و فنون کی اعلیٰ تعلیم ہو سکے۔ یہ صیح ہے کہ اردو میں اعلیٰ تعلیم کے لئے کافی ذخیرہ نہیں۔ اور اردو ہی پر کیا منحصر ہے، ہندوستان کی کسی زبان میں بھی نہیں۔ یہ طلب و رسد کا عام مسئلہ ہے۔ جب مانگ ہی نہ تھی تو رسد کہاں سے آتی۔ جب ضرورت ہی نہ تھی تو کتابیں کیونکر مینا ہوتیں۔ ہماری اعلیٰ تعلیم غیر زبان میں ہوتی تھی، تو علوم و فنون کا ذخیرہ ہماری زبان میں کہاں سے آتا۔ ضرورت ایجاد کی ماں ہے۔ اب ضرورت محسوس ہوئی ہے تو کتابیں بھی

میتا ہو جائیں گی۔ اسی کمی کو پورا کرنے اور اسی ضرورت کو رفع کرنے کے لئے سررشتہ تالیف و ترجمہ قائم کیا گیا۔ یہ صحیح نہیں ہے کہ اردو زبان میں اس کی صلاحیت نہیں۔ اس کے لئے کسی دلیل و برہان کی ضرورت نہیں۔ سررشتہ تالیف و ترجمہ کا وجود اس کا شافی جواب ہے۔ یہ سررشتہ ہی کام کر رہا ہے۔ کتابیں تالیف و ترجمہ ہو رہی ہیں اور چند روز میں عثمانیہ یونیورسٹی کالج کے طالب علموں کے ہاتھوں میں ہونگی اور رفتہ رفتہ عام شائقین علم تک پہنچ جائیں گی۔

لیکن اس میں سب سے کٹھن اور سنگلاخ مرحلہ وضع اصطلاحات کا تھا۔ اس میں بہت کچھ اختلاف اور بحث کی گنجائش ہے۔ اس بارے میں ایک مدت کے تجربہ اور کامل غور و فکر اور مشورہ کے بعد میری یہ رائے قرار پائی ہے کہ تنہا نہ تو ماہر علم صحیح طور سے اصطلاحات وضع کر سکتا ہے اور نہ ماہر لسان۔ ایک کو دوسرے کی ضرورت ہے۔ اور ایک کی کمی دوسرا پورا کرتا ہے۔ اس لئے اس اہم کام کو صحیح طور سے انجام دینے کے لئے یہ ضروری ہے کہ دونوں یک جا جمع کئے جائیں تاکہ وہ ایک دوسرے کے مشورہ اور مدد سے ایسی اصطلاحیں بنائیں جو نہ اہل علم کو ناگوار ہوں نہ اہل زبان کو۔ چنانچہ اسی اصول پر ہم نے وضع اصطلاحات کے لئے ایک ایسی مجلس بنائی جس میں دونوں جماعتوں کے اصحاب شریک ہیں۔ علاوہ ان کے

ہم نے اُن اہل علم سے بھی مشورہ کیا جو اس کی خاص اہلیت رکھتے ہیں اور بُعدِ مسافت کی وجہ سے ہماری مجلس میں شریک نہیں ہو سکتے۔ اس میں شک نہیں کہ بعض الفاظ غیر مانوس معلوم ہوں گے اور اہل زبان انہیں دیکھ کر ناک بہوں پڑھائیں گے۔ لیکن اس سے گزیر نہیں۔ ہمیں بعض ایسے علوم سے واسطہ ہے جن کی ہوا تک ہماری زبان کو نہیں لگی۔ ایسی صورت میں سوائے اس کے چارہ نہیں کہ جب ہماری زبان کے موجودہ الفاظ خاص خاص مفہوم کے ادا کرنے سے قاصر ہوں تو ہم جدید الفاظ وضع کریں۔ لیکن اس کے یہ معنی نہیں ہیں کہ ہم نے محض ٹالنے کے لئے زبردستی الفاظ گھڑ کر رکھ دئے ہیں بلکہ جس نہج پر اب تک الفاظ بنتے چلے آئے ہیں اور جن اصول ترکیب و اشتقاق پر اب تک ہماری زبان کاربند رہی ہے، اس کی پوری پابندی ہم نے کی ہے۔ ہم نے اُس وقت تک کسی لفظ کے بنانے کی جرأت نہیں کی جب تک اُسی قسم کی متعدد مثالیں ہمارے پیش نظر نہ رہی ہوں۔ ہماری رائے میں جدید الفاظ کے وضع کرنے کی اس سے بہتر اور صحیح کوئی صورت نہیں۔ اب اگر کوئی لفظ غیر مانوس یا اجنبی معلوم ہو تو اس میں ہمارا قصور نہیں۔ جو زبان زیادہ تر شعر و شاعری اور قصص تک محدود ہو، وہاں ایسا ہونا کچھ تعجب کی بات نہیں۔ جس ملک سے ایجاد و اختراع کا مادہ سلب ہو گیا ہو جہاں لوگ نئی چیزوں کے بنانے اور دیکھنے کے عادی نہ ہوں، وہاں جدید الفاظ کا

غیر مانوس اور اجنبی معلوم ہونا موجب حیرت نہیں۔ الفاظ کی حالت بھی انسانوں کی سی ہے۔ اجنبی شخص بھی رفتہ رفتہ مانوس ہو جاتے ہیں۔ اول اول الفاظ کا بھی یہی حال ہے۔ استعمال آہستہ آہستہ غیر مانوس کو مانوس کر دیتا ہے اور صحت و غیر صحت کا فیصلہ زمانہ کے ہاتھ میں ہوتا ہے۔ ہمارا فرض یہ ہے کہ لفظ تجویز کرتے وقت ہر پہلو پر کامل غور کر لیں، آئندہ چل کر اگر وہ استعمال اور زمانہ کی کسوٹی پر پورا اترتا تو خود ٹکسالی ہو جائیگا اور اپنی جگہ آپ پیدا کر لیگا۔ علاوہ اس کے جو الفاظ پیش کئے گئے ہیں وہ الہامی نہیں کہ جن میں رد و بدل نہ ہو سکے بلکہ **فرہنگ اصطلاحات عثمانیہ** جو زیر ترتیب ہے پہلے اس کا مسودہ اہل علم کی خدمت میں پیش کیا جائے گا اور جاں تک ممکن ہوگا اس کی اصلاح میں کوئی دقیقہ فرو گذاشت نہیں کیا جائے گا۔

لیکن ہماری مشکلات صرف اصطلاحات علمیہ تک ہو محدود نہیں ہیں۔ ہمیں ایک ایسی زبان سے ترجمہ کرنا پڑتا ہے جو ہمارے لئے بالکل اجنبی ہے، اس میں اور ہماری زبان میں کسی قسم کا کوئی رشتہ یا تعلق نہیں۔ اس کا طرز بیان، ادائے مطلب کے اسلوب، محاورات وغیرہ بالکل جدا ہیں۔ جو الفاظ اور جملے انگریزی زبان میں بالکل معمولی اور روزمرہ کے استعمال میں آتے ہیں، اُن کا ترجمہ جب ہم اپنی زبان میں کرنے بیٹھتے ہیں تو سخت دشواری پیش آتی ہے۔ ان تمام دشواریوں پر

غالب آنے کے لئے مترجم کو کیسا کچھ خونِ جگر کھانا نہیں پڑتا۔ ترجمہ کا کام جیسا کہ عموماً خیال کیا جاتا ہے، کچھ آسان کام نہیں ہے۔ بہت خاک چھاننی پڑتی ہے تب کہیں گوہر مقصود ہاتھ آتا ہے + اس سرشت کا کام صرف یہی نہ ہوگا (اگرچہ یہ اس کا فرض اولین ہے) کہ وہ نصابِ تعلیم کی کتابیں تیار کرے، بلکہ اس کے علاوہ وہ ہر علم پر متعدد اور کثرت سے کتابیں تالیف و ترجمہ کرائے گا، تاکہ لوگوں میں علم کا شوق بڑھے، ملک میں روشنی پھیلے، خیالات و قلوب پر اثر پیدا ہو، جمالت کا استیصال ہو۔ جمالت کے معنی اب لاعلمی ہی کے نہیں بلکہ اس میں افلاس، کم ہمتی، تنگ دلی، کوتاہ نظری، بے غیرتی، بد اخلاقی سب کچھ آجاتا ہے۔ جمالت کا مقابلہ کر کے اسے پس پا کرنا سب سے بڑا کام ہے۔ انسانی دماغ کی ترقی علم کی ترقی ہے۔ انسانی ترقی کی تاریخ علم کی اشاعت و ترقی کی تاریخ ہے۔ ابتدائے آفرینش سے اس وقت تک انسان نے جو کچھ کیا ہے، اگر اس پر ایک وسیع نظر ڈالی جائے تو نتیجہ یہ نکلے گا کہ جوں جوں علم میں اضافہ ہوتا گیا، پچھلی غلطیوں کی صحت ہوتی گئی، تاریکی گھٹتی گئی، روشنی بڑھتی گئی، انسان میدانِ ترقی میں قدم آگے بڑھاتا گیا۔ اسی مقدس فرض کے ادا کرنے کے لئے یہ سرشت قائم کیا گیا ہے اور وہ اپنی بساط کے موافق اس کے انجام دینے میں کوتاہی نہ کرے گا۔

لیکن غلطی، تحقیق و جستجو کی کھات میں لگی رہتی ہے۔ ادب کا

کال ذوق سلیم ہر ایک کو نصیب نہیں ہوتا۔ بڑے بڑے نقاد اور مبصر فاش غلطیاں کر جاتے ہیں۔ لیکن اس سے ان کے کام پر حرف نہیں آتا۔ غلطی ترقی کے مانع نہیں ہے، بلکہ وہ صحت کی طرف رہنمائی کرتی ہے۔ پچھلوں کی بھول چوک آنے والے مسافر کو رستہ بھٹکنے سے بچا دیتی ہے۔ ایک جاپانی ماہر تعلیم (بیرن کی کوچی) نے اپنے ملک کا تعلیمی حال لکھتے ہوئے اس صحیح کیفیت کا ذکر کیا ہے جو ہونہار اور ترقی کرنے والے افراد اور اقوام پر گزرتی ہے۔

”ہم نے بہت سے تجربے کئے اور بہت سی ناکامیاں اور غلطیاں ہوئیں، لیکن ہم نے ان سے نئے سبق سیکھے اور فائدہ اٹھایا۔ رفتہ رفتہ ہمیں اپنے ملک کی تعلیمی ضروریات اور امکانات کا صحیح اور بہتر علم ہوتا گیا اور ایسے تعلیمی طریقے معلوم ہوتے گئے جو ہمارے اہل وطن کے لئے زیادہ موزوں تھے۔ ابھی بہت سے ایسے مسائل ہیں جو ہمیں حل کرنے میں بہت سی ایسی اصلاحیں ہیں جو ہمیں عمل میں لانی ہیں، ہم نے اب تک کوشش کی اور ابھی کوشش کر رہے ہیں اور مختلف طریقوں کی برائیاں اور بھلائیوں دریافت کرنے کے درپے ہیں، تاکہ اپنے ملک کے فائدے کے لئے اچھی باتوں کو اختیار کریں اور رواج دیں اور برائیوں سے بچیں۔ اس لئے جو حضرات ہمارے کام پر تنقیدی نظر ڈالیں انہیں وقت کی تنگی، کام کا ہجوم اور اس کی اہمیت اور ہماری مشکلات پیش نظر رکھنی چاہئیں۔ یہ پہلی سہی ہے اور پہلی سہی میں کچھ نہ کچھ خامیاں

ضرور رہ جاتی ہیں، لیکن آگے چل کر یہی خامیاں ہماری رہنما بنیں گی اور پختگی اور اصلاح تک پہنچائیں گی۔ یہ نقش اول ہے نقش ثانی اس سے بہتر ہوگا۔ ضرورت کا احساس علم کا شوق، حقیقت کی لگن، صحت کی ٹوہ، جدوجہد کی رسائی خود بخود ترقی کے مارج طے کر لے گی۔

جاپانی بڑے فخر سے یہ کہتے ہیں کہ ہم نے تیس چالیس سال کے عرصے میں وہ کچھ کر دکھایا جس کے انجام دینے میں یورپ کو اتنی ہی صدیاں صرف کرنی پڑیں۔ کیا کوئی دن ایسا آئے گا کہ ہم بھی یہ کہنے کے قابل ہوں گے؟ ہم نے پہلی شرط پوری کر دی ہے یعنی بیجا قیود سے آزاد ہو کر اپنی زبان کو اعلیٰ تعلیم کا ذریعہ قرار دیا ہے۔ لوگ ابھی ہمارے کام کو تذبذب کی نگاہ سے دیکھ رہے ہیں اور ہماری زبان کی قابلیت کی طرف مشتبہ نظریں ڈال رہے ہیں۔ لیکن وہ دن آنے والا ہے کہ اس ڈرے کا بھی ستارہ چمکے گا، یہ زبان علم و حکمت سے مالا مال ہوگی اور

اَعْلٰی حَضَرَتِ اَافِلَسْ کی نظر کیا اثر کی بدولت یہ دنیا کی مذہب و شایستہ زبانوں کی ہمہ سہی کا دعوے کرے گی۔ اگرچہ اُس وقت ہماری سعی اور محنت حقیقہ معلوم ہوگی، مگر یہی شام غربت صبح وطن کی آمد کی خبر دے رہی ہے، یہی شب بیدار روز روشن کا جلوہ دکھائیں گی، اور یہی مشقت اُس قصر رفیع الشان کی بنیاد ہوگی جو آئندہ تعمیر ہونے والا ہے۔ اس وقت ہمارا کام صبر و استقلال سے میدان صاف کرنا،

داغ بیل ڈالنا اور نیو کھودنا ہے، اور فرہاد وار شیرینِ حکمت کی خاطر سنگلاخ پہاڑوں کو کھود کھود کر جوئے علم لانے کی سعی کرنا ہے۔ اور گو ہم نہ ہوں گے مگر ایک زمانہ آئیگا جب کہ اس میں علم و حکمت کے دریا بہیں گے اور ادبیات کی افتادہ زمین سرسبز و شاداب نظر آئے گی۔

آخر میں میں سررشتہ کے مترجمین کا شکریہ ادا کرتا ہوں جنہوں نے اپنے فرض کو بڑی مستعدی اور شوق سے انجام دیا۔ نیز میں ارکانِ مجلسِ وضع اصطلاحات کا شکر گزار ہوں کہ ان کے مفید مشورے اور تحقیق کی مدد سے یہ مشکل کام بخوبی انجام پا رہا ہے۔ لیکن خصوصیت کے ساتھ یہ سررشتہ جناب مسٹر محمد اکبر حیدری بی۔ اے معتمدِ عدالت و تعلیمات و کو توالی و امور عامہ سرکار عالی کا ممنون ہے جنہیں ابتدا سے قیام و انتظام جامعہ عثمانیہ میں خاص انعام مل رہا ہے۔ اور اگر ان کی توجہ اور امداد ہمارے شریک حال نہ ہوتی تو یہ عظیم الشان کام صورت پذیر نہ ہوتا۔ میں سید راس مسعود صاحب بی۔ اے (آکسن) آئی۔ ای۔ ایس۔ ناظمِ تعلیمات سرکار عالی کا بھی شکریہ ادا کرتا ہوں کہ ان کی توجہ اور عنایت ہمارے حال پر مبذول رہی اور ضرورت کے وقت ہمیشہ بلا تکلف خوشی کے ساتھ ہمیں مدد دی۔

عبدالحق

ناظم سررشتہء تالیف و ترجمہ (عثمانیہ یونیورسٹی)

ارکان مجلس و ضوابط

مولوی مرزا مہدی خاں صاحب کوکب وظیفہ یاب رکار عالی (سابق ناظم مرہ شہائی)
 مولوی حمید الدین صاحب بی۔ اے صدر دارالعلوم
 نواب حیدر یار جنگ (مولوی علی حیدر صاحب طباطبائی)
 مولوی وحید الدین صاحب سلیم
 مولوی عبدالحق بی۔ اے ناظم سرشتہ تالیف و ترجمہ

علاوہ ان مستقل ارکان کے ، مترجمین سرشتہ تالیف و ترجمہ نیز
 دوسرے اصحاب سے بلحاظ اُنکے فن کے مشورہ کیا گیا۔ مثلاً
 خان فضل محمد خان صاحب ایم۔ اے ریکٹر (پرنسپل ٹی ہائی اسکول حیدرآباد)
 مولوی عبد الواسع صاحب (پروفیسر دارالعلوم حیدرآباد)
 پروفیسر عبدالرحمن صاحب بی۔ ایس۔ سی (نظام کالج)
 مرزا محمد ہادی صاحب بی۔ اے (پروفیسر کرپن کالج لکھنؤ)

مولوی سلیمان صاحب ندوی

سید راس سعود صاحب بی۔ اے (ناظم تعلیمات حیدرآباد) وغیرہ

فہرست امین

صفحہ	مضمون	صفحہ	مضمون
۶	شمال نا قطب		کیا پہلا
۷	جنوب نا قطب		پہلی فصل
۸	مقنائے ہوئے لوہے کی سمت نمائی کی خاصیت -	۱	قدرتی اور مصنوعی مقناطیس
۸	جذب و دفع		چمبک پتھر
۸	مشابہ اور غیر مشابہ قطب	۱	قطب
۹	مقناطیسی اشیاء	۲	مقناطیسی محور
۹	قدرتی مقناطیس	۳	جذب کی خاصیت
۹	مصنوعی مقناطیس	۳	رہنمائی کی خاصیت
۹	نیکل (Nickel) اور کوبلت (Cobalt) پر مقناطیسی کشش -	۳	مقنائے کا قاعدہ
۱۰	غیر مقناطیسی اشیاء	۴	چمبک پتھر سے لوہے کا مقنا
۱۰	مصنوعی مقناطیس کی مدد سے مقنا	۴	مشابہ اور غیر مشابہ مقناطیسی قطب
۱۰	سلاخی مقناطیس		
۱۱	گھرنلی مقناطیس		

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۲۵	شانوی اہلہ	۱۱	فولاد کو مقناطنا
۲۶	مقناطیسی زنجیر	۱۲	برقی رد سے مقناطنا
۲۷	حاصل اہلہ	۱۳	برقی مقناطیس
۲۸	مشابہ اہالی قطبوں کا متاثر	۱۴	برقی مقناؤ
۲۹	مقناطیس میں اہلہ	۱۵	مقناطیسی میدان
۳۰	اہالی قطبیت کے پراج پر فاصلہ کا اثر	۱۶	غیر مرتب قطب
۳۱	تاثر	۱۷	غیر مرتب قطب کی پس رائش
۳۲	نرم یوے کا تاثر سخت فولاد کے	۱۸	قطبیت کی بربادی
۳۳	تاثر سے زیادہ ہوتا ہے۔	۱۹	نکونے کا اثر
۳۴	اساک اور قسر	۲۰	گرم کرنے کا اثر
۳۵	اساک	۲۱	پہلی فصل کی مشقیں
۳۶	قسر	۲۲	دوسری فصل
۳۷	ناظر	۲۳	مقناطیسی اہلہ
۳۸	دوسری فصل کی مشقیں	۲۴	اہالی مقناؤ
۳۹	تیسری فصل	۲۵	اہالی مقناطیس کے قطب
۴۰	مقناطیسی قوت اور مقناطیسی میدان	۲۶	اہالی قطبیت عارضی ہوتی ہے

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۶۱	نقاطِ تعدیل	۴۱	مقناطیسی تجربہ میں معیارِ قوت
۶۱	مقناطیسی میدانِ حاصل کا نقشہ	۴۱	کے اصول کا استعمال -
۶۲	خطوطِ قوت کے خواص	۴۲	منکوس مربعوں کا کلیہ
۶۵	خطِ قوت پر حرکت	۴۳	مقناطیسیت پیا
۶۵	مقناطیسی میدانوں کے نقشے	۴۵	منکوس مربعوں کا کلیہ
۶۶	لیچون کی مدد سے -	۴۶	مقناطیس کے قطب
۶۷	مقناطیسی میدانوں کے نقشے	۴۸	قطبوں کے محل
۶۷	واحد سلاخی مقناطیس سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان	۵۰	مقناطیس کے دونوں قطبوں سے پیدا ہونے والی مقناطیسی قوتیں -
۶۹	کا سٹرو لین -	۵۰	مقناطیس کے دونوں قطبوں سے پیدا ہونے والی قوت حاصل کی سمت -
۷۱	انتصابی مقناطیسی میدان	۵۲	مقناطیسی قطبی طاقت کی اکائی
۷۲	مقناطیسی میدان کی جدت	۵۳	مقناطیسی میدان
۷۳	امبرونی مقناطیسی میدان	۵۴	مقناطیسی قوت کا میدان
۷۵	مقناطیس کو توڑنے کا نتیجہ	۷۷	زمین کا مقناطیسی میدان
۷۷	فولاد کا ذرہ بحیثیت مقناطیس	۷۷	مقناطیسی قوت کے خطوط
۷۹	مقناؤ کا نظریہ	۷۷	زمین کے مقناطیسی میدان کا نقشہ
۷۹	مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے نرم لوہے کے واردات	۷۹	مقناطیسی میدانِ حاصل
۷۹	خطوطِ قوت کا ایصال		

نمبر	مضمون	نمبر	مضمون
۱۰۸	مختلف مقامات پر مقناطیسی میلان کا زاویہ -	۸۲	مقناطیسی پردے
۱۰۹	زمین کے مقناطیسی میدان کا سمت نمایانہ عمل -	۸۵	تیسری فصل کی مشقیں
۱۱۰	زمین کا عمل	۹۴	چوتھی فصل
۱۱۱	مقناطیس کا عمل		زمین کی مقناطیسیت
۱۱۱	زمینی مقناطیسیت کی ایک سادہ توجیہ -		زمین بحیثیت مقناطیس
۱۱۲	بحری کمپاس		زمین کے مقناطیسی میدان کی مدد سے مقناطیسی
۱۱۵	اجل سوئیاں	۹۵	جغرافی نصف النہار کی تعیین
		۹۶	انصاف
۱۱۷	چوتھی فصل کی مشقیں	۹۷	مقناٹے ہوئے فولادی ٹرس کے
۱۲۴	طبیعی جداول		مقناطیسی محور اور نیز مقناطیسی
۱۲۸	مثلی نسبتیں		نصف النہار کی تعیین
۱۳۱	جوابات	۱۰۱	مقناطیسی میلان
۱۳۲	فہرست اصطلاحات	۱۰۳	مقناطیسی سوئی کا میلان
	(*)	۱۰۴	مائل سوئی
		۱۰۵	



پہلی فصل

قدرتی اور مصنوعی مقناطیس

جبکہ پتھر ————— مقناطیس ایک ٹھوس چیز ہے جس کی خاصیت یہ ہے کہ لوہے کو اپنی طرف کھینچ لیتا ہے۔ چند اور دھاتیں بھی ہیں جنہیں مقناطیس اپنی طرف کھینچ سکتا ہے۔ لیکن ان پر مقناطیس کی کشش اتنی واضح نہیں ہوتی جتنی کہ لوہے پر ہوتی ہے۔

لوہے کو کھینچ لینے کی خاصیت رکھنے والے پتھر ایشیائے کوچک کے مقام مقیشیا کے قرب و جوار میں بہت کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ لفظ مقناطیس کا ماخذ بھی یہی ہے۔ اس پتھر کو چمبک پتھر کہتے ہیں۔ اور آج کل اس کا نام مقنیط بھی ہے۔ یہ پتھر لوہے کا آکسائیڈ (Oxide) ہے جس میں تقریباً ۷۲ فی صدی لوہا پایا جاتا ہے۔ اس قسم کے پتھر کو ہاتھ میں لے کر دیکھو تو صاف طور پر محسوس ہوگا کہ وہ بہت بھاری ہے۔ اس کا رنگ عموماً سیاہی مائل بھورے رنگ سے لے کر سیاہ رنگ تک پہنچ جاتا ہے۔ مقنیطہ کے صرف بعض نمونے ایسے ہیں جن میں مقناطیس کے خواص پائے جاتے ہیں۔ لیکن یہ خاصیت سب میں عام ہے کہ انہیں مقناطیس کی طرف کشش ہوتی ہے۔

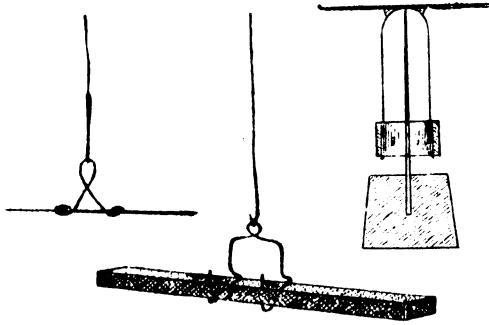
مقنیطہ کا ایک ایسا ٹکڑا انتخاب کر لو جس میں مقناطیس کے خواص پائے جاتے ہوں۔ پھر اس ٹکڑے کو لہجوں میں رکھو۔ لہجوں کے ذرے مقنیطہ کی سطح سے چمٹ جائیں گے اور اس طرح چمٹنے کے اُن کا اجتماع بالخصوص سطح کے دو مقاموں پر ہوگا۔ ان مقاموں کو اصطلاحاً مقناطیس کے قطب کہتے ہیں۔ اور وہ موموم خط جو ان مقاموں کے مرکوزوں کو ملاتا ہے وہ مقناطیس کا مقناطیسی محور کہلاتا ہے۔ مقنیطہ کا یہ ٹکڑا اگر اس طرح لٹکا دیا جائے کہ اُس کا مقناطیسی محور افقی سطح میں آزادانہ حرکت کر سکے تو مقنیطہ

کا ٹکڑا جھول جھال کر آخر کار اس طرح سکون میں آ جائیگا کہ اُس کا محور تخمیناً شمالاً جنوباً ہوگا۔ مقنیطہ کی یہ خاصیت دنیا کی بعض اقوام کو آج سے صد ہا سال پہلے معلوم ہو چکی تھی۔ مثلاً بہت سے قرائن اس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ چین کے لوگ ~~سینہ~~ قبل مسیح اس خاصیت سے واقف تھے۔ چونکہ مقنیطہ کا ٹکڑا معلق ہونے کی حالت میں کپاسی سوئی کی طرح شمالاً جنوباً ہو جاتا ہے اس لئے مقنیطہ کے جس ٹکڑے میں مقناطیسی خواص پائے جاتے ہیں اُسے رہنما پتھر بھی کہتے ہیں۔

تجربہ ۱۔ ————— جذب کی خاصیت۔
چمک پتھر کو لہجوں میں رکھو۔ دیکھو لہجوں کے ذرے کس طرح اس پتھر کے ساتھ چمٹ جاتے ہیں اور بالخصوص دو نقطوں پر چمٹتے ہیں۔

تجربہ ۲۔ ————— رہنمائی کی خاصیت۔
ایک چمک پتھر کو ریشم کے بن بنے تارے میں باندھ کر اس طرح لٹکاؤ کہ مقناطیسی قطب افقی سطح میں آزادانہ حرکت کر سکے۔ دیکھو چمک پتھر ہمیشہ ایک مخصوص وضع میں آ کر سکون اختیار کرتا ہے۔ سکون کی حالت میں چمک پتھر کے مقناطیسی محور کے سرے مقناطیسی شمال و جنوب کی سمت میں ہوتے ہیں۔ اس پتھر کا جو سرا شمال کی طرف ہے اُس پر سُرخ نشان کر دو۔
مقناے کا قاعدہ ————— چمک پتھر کے

کرو۔ دیکھو اس میں بھون کو کھینچنے کی بھی خاصیت نہیں۔



شکل ۱۔

اب اس سوئی پر چمک پتھر کا ایک سرا کئی بار نرم نرم رگڑو اور اس بات کا خیال رکھو کہ رگڑنے میں پتھر کے سرے کی حرکت ایک ہی سمت میں رہے۔ دیکھو اب سوئی بھون کے ذروں کو اپنی طرف کھینچ لیتی ہے اور جب اُسے آزادانہ لٹکا دیتے ہیں تو وہ بھول بھال کر ایک ایسی وضع میں ساکن ہوتی ہے کہ اُس کا ایک سرا شمال کی طرف رہتا ہے اور دوسرا جنوب کی جانب۔

شکل ۱۔ میں سوئیوں کے لٹکانے کا ایک اور قاعدہ بھی دکھا دیا گیا ہے۔ اس میں ایک دو بانچ لمبی استھانی ملی موزے بننے کی سوئی کے سرے پر اونڈھی رکھی ہے اور سوئی

ایک پھوڑے کاگ میں انتصاباً گاڑ دی گئی ہے۔ نلی کے بند
 سرے پر ایک فولادی سوئی اُتقا رکھی ہے جو موم کے ذریعہ
 نلی کے ساتھ جوڑ دی گئی ہے۔ اس تمام ترتیب کو تعادل
 قائم میں رکھنے کے لئے سیسے کی چادر سے ایک اتنی لمبی پتی
 کاٹ لو کہ استحانی نلی کے مُٹہ کے قریب اُس کے گردا گرد
 بخوبی لپٹ جائے۔ اس پتی کو استحانی نلی پر لپیٹ دو تو وہ نلی
 کے مُڑے ہوئے کنارے کے سہارے کھڑی رہیگی۔

مشابہ اور غیر مشابہ مقناطیسی قطب

جبکہ پتھر یا کسی اور مقناطیس کا وہ سرا جو شمال کی طرف
 رہتا ہے اُسے شمال نما قطب کہتے ہیں۔ اور وہ سرا
 جو جنوب کی طرف رہتا ہے وہ جنوب نما قطب کہلاتا
 ہے۔ معلق جبکہ پتھر کے شمال نما سرے کے قریب
 کسی اور جبکہ پتھر کا شمال نما سرا لاؤ تو معلق پتھر کا شمال نما
 سرا دوسرے پتھر کے شمال نما سرے سے پرے ہٹ جائیگا۔ اسی
 طرح ایک جبکہ پتھر کا جنوب نما سرا دوسرے جبکہ پتھر کے جنوب نما سرے
 سے بھاگ جاتا ہے۔ لیکن جب ہم ایک کا شمال نما سرا دوسرے
 کے جنوب نما سرے کے قریب لاتے ہیں تو دونوں کو ایک
 دوسرے کی طرف کشش ہوتی ہے۔ ان نتائج کو مختصر طور
 پر ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ :-

مشابہ قطب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں
 اور غیر مشابہ قطب ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔

مقنیط یا لوہے یا فولاد کا ایسا ٹکڑا جو مقناطیس نہیں اور اس لئے معلق ہونے کی حالت میں اپنے آپ کو شمالاً جنوباً نہیں رکھتا، اُس کے قریب کوئی مقناطیس لایا جائے تو وہ ہمیشہ مقناطیس کی طرف کھینچتا ہے۔ اور دفع کی صورت صرف اُس وقت پیدا ہوتی ہے کہ جب دونوں جسم مقناطیس ہوتے ہیں۔ اس واقعہ کی مدد سے ہم لوہے یا فولاد کے مقناٹے ہوئے ٹکڑے کو لوہے یا فولاد کے اُس ٹکڑے سے بخوبی تمیز کر سکتے ہیں جو مقناطیس ہوا نہ ہو۔

تم دیکھ چکے ہو کہ جبکہ پتھر فولادی سُئی میں بھی اپنے خواص پیدا کر سکتا ہے۔ یا یوں کہو کہ وہ فولاد کے اُن مقناٹے ٹکڑے کو مقناطیس میں تبدیل کر دیتا ہے اور اُس میں شمال نما اور جنوب نما قطب پیدا ہو جاتے ہیں۔ سُئی کو اس قاعدہ سے مقناٹا ہو تو اُس پر جبکہ پتھر کے ایک سرے کو کئی بار رگڑنا چاہیے اور رگڑنے میں اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ پتھر کے سرے کی سمت حرکت بدلنے نہ پائے۔ تجربہ سے ثابت ہے کہ سُئی کے جس سرے پر آکر جبکہ پتھر کی حرکت ختم ہوتی ہے اُس میں پیدا ہونے والی مقناطیسی قطبیت اپنی نوعیت کے اعتبار سے جبکہ پتھر کے رگڑ کھانے والے سرے کی قطبیت کی ضد ہوتی ہے۔

تجربہ ۷۔ ————— مقناٹے ہوئے لوہے کی سمت نانٹ کی خاصیت۔ ایک سُئی کو مینر پر رکھو۔ پھر ناکے پر اُنگلی رکھ کر سُئی کو سجوبی دبا لو کہ وہ ہلنے نہ پائے۔ اس کے بعد سُئی پر جبکہ پتھر کا نشاندار قطب اس طرح رگڑو کہ اُس کی سمت حرکت سُئی کے ناکے سے نوک کی طرف رہے۔ نوک پر پہنچ کر جبکہ پتھر کو اٹھا لو اور سُئی سے کچھ فاصلہ پر رکھ کر دوبارہ سُئی کے ناکے پر لاؤ۔ اور پہلے کی طرح پھر نوک کی طرف رگڑتے ہوئے لے جاؤ۔ یہی عمل کئی بار کرو۔ پھر سُئی کو ہمارے پر رکھو۔ دیکھو اب اُس کے واردات وہ نہیں جو مقناٹے سے پہلے تھے۔ اب سُئی جھول جھال کر اس طرح سکون میں آتی ہے کہ اُس کی نوک اُس سمت میں رہتی ہے جس میں جبکہ پتھر کا نشاندار سرا رہتا ہے۔ مقناٹے سے پہلے سُئی اس وضع کی پابند نہ تھی۔

تجربہ ۸۔ ————— جذب و دفع۔ جبکہ پتھر کا نشاندار سرا سُئی کی نوک کے قریب لاؤ۔ سُئی پتھر کی طرف کھینگی۔ جبکہ پتھر کا دُہی سرا سُئی کے ناکے کے قریب لاؤ۔ دیکھو سُئی کا ناکا پتھر سے پرے ہٹ جاتا ہے۔ اب جبکہ پتھر کا دُوسرا سرا قریب لاکر ان مشاہدوں کا اعادہ کرو۔ دیکھو سُئی کے ناکے کو پتھر کی طرف کشش ہوتی ہے اور سُئی کی نوک پتھر سے پرے ہٹ جاتی ہے۔

تجربہ ۹۔ ————— مشابہ اور غیر مشابہ قطب۔

تجربہ کے قاعدہ سے ایک اور سوئی کو مقناؤ۔ لیکن یہاں جبکہ پتھر کے نشاندار سرے کی بجائے اُس کا وہ سرا استعمال کرو جس پر کوئی نشان نہیں۔ پھر سوئی کو لٹکاؤ۔ دیکھو اب سکون کی حالت میں سوئی کا ناکا وہ سمت اختیار نہیں کرتا جو اُس نے تجربہ کے میں اختیار کی تھی بلکہ اُس کی سمت مخالف میں رہتا ہے۔

مقناطیسی اشیاء ————— جبکہ پتھر کو

لوہے یا فولاد کے اُن ٹکڑوں سے تمیز کرنے کے لئے جن میں مقناطیسی خواص مصنوعی طریقوں سے پیدا کئے جاتے ہیں قدرتی مقناطیس اور مصنوعی مقناطیس کی اصطلاحیں بکثرت استعمال کی جاتی ہیں۔ چنانچہ اُوپر کی تقریروں میں جو تجربے بیان کئے گئے ہیں اُن میں جبکہ پتھر "قدرتی مقناطیس" ہے اور جن سوئیوں کو ہم نے حیلہ مقنا یا ہے وہ "مصنوعی مقناطیس" ہیں۔ وہ چیزیں جنہیں لوہے اور فولاد کی طرح مقناطیس سے کشش ہوتی ہے مقناطیسی اشیاء کہلاتی ہیں۔

نِکل (Nickel) اور **کوبلٹ** (Cobalt) مقناطیسی اشیاء ہیں۔ جست، تانبے، کاغذ، لکڑی، شیشہ، اور ہوا کا یہ حال نہیں۔ اس لئے یہ چیزیں غیر مقناطیسی اشیاء کی مثالیں ہیں۔ مقناطیس کا اثر غیر مقناطیسی اشیاء میں سے اُسی طرح بخوبی گزر سکتا ہے جس طرح وہ ہوا میں سے گزر جاتا ہے۔

تجربہ کے ————— **نِکل** (Nickel)

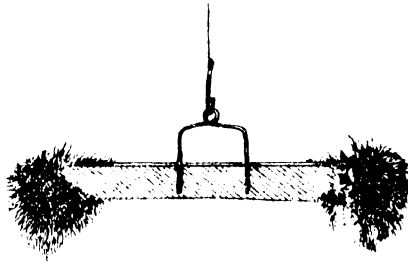
اور کوبلٹ (Cobalt) پر مقناطیسی کشش۔ کسی سلاخی مقناطیس سے نیکل (Nickel) اور کوبلٹ (Cobalt) کے چند ٹکڑوں کو چھو۔ دیکھو ان ٹکڑوں کو مقناطیس کی طرف کشش ہوتی ہے۔ اسی طرح تانبے، لکڑی، شیشہ وغیرہ کے ٹکڑوں کا امتحان کرو۔

تجربہ ۷۔ — غیر مقناطیسی اشیاء۔ ایک مقناطی ہونی سوئی کو حسب قاعدہ لٹکا کر اُس کے قریب مقناطیس کا ایک قطب لاؤ تاکہ سوئی اپنی ابتدائی وضع سے منحرف ہو جائے۔ پھر قطب کے سامنے باری باری سے تانبے، جست، کاغذ، شیشہ، اور لکڑی کے ٹکڑے لاؤ۔ دیکھو سوئی کے انحراف پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

مصنوعی مقناطیس کی مدد سے مقنا

چمبک پتھر کی مدد سے فولاد کے صرف چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کا مقنا لینا ممکن ہے اور اس صورت میں بھی مقناؤ اتنا واضح نہیں ہوتا جتنا کہ اُس وقت ہوتا ہے جب چمبک پتھر سے زیادہ طاقتور مقناطیس استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس لئے چمبک پتھر کی بجائے کسی مصنوعی مقناطیس کا استعمال زیادہ مناسب ہے۔ مثلاً مقنائے ہوئے فولاد کی لمبی لمبی سلاخیں جنہیں سلاخی مقناطیس (شکل ۷۔) کہتے ہیں اس مطلب کے لئے بخوبی کام دے سکتی ہیں۔ مصنوعی مقناطیس کی ایک اور عام شکل وہ ہے

جسے گھڑ نعلی مقناطیس کہتے ہیں۔ اس میں مقنا سے



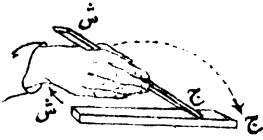
شکل ۱۱۔ سلاخی مقناطیس اور نیچون۔

پہلے فولاد کو موڑ کر گھوڑے کی نعل (شکل ۱۶) کی صورت پیدا کر لیتے ہیں۔ اس صورت کے مقناطیس میں قطب نعل کے سروں پر رہتے ہیں اور اس لئے ایک دوسرے کے قریب قریب ہوتے ہیں۔

تجربہ ۱۔ فولاد کو مقنا۔ کلاک

کی کمانی سے تقریباً ۵ یا ۶ سمر لہبا ٹکڑا کاٹ لو۔ پھر میز پر رکھ کر اس کا ایک سرا انگلی سے اس طرح دبا لو کہ ٹکڑا میز پر جا رہے۔ یا بہتر یہ ہوگا کہ اس کے سروں کو نرم موم کے ذریعہ میز کے ساتھ چپکا دیا جائے۔ اب کمانی پر مقناطیس کے ایک قطب کو رگڑتے ہوئے کمانی کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک لے جاؤ۔ پھر جیسا کہ شکل ۱۱ میں

دکھایا گیا ہے تجربہ ع کے قاعدہ سے اس ٹکڑے کو مقناؤ
اور اس کے بعد اُس کے مقناؤ
کا امتحان کرو: —



(ا) بھون کی مدد سے۔
(ب) اُنقاً لٹکا کر۔

شکل ۳۔ مقنا کے قاعدہ۔

برقی رُو سے

مقنا سب

سے زیادہ طاقتور مقناطیس، برقی رُو کی مدد سے بنائے جاتے
ہیں۔ تاگے میں لپٹے ہوئے تاجے کے تار کا ایک
مقارب الاجزاء مرغولہ بنا کر اُس کے اندر فولاد کی سلاح
(شکل ع) رکھ دی جائے اور مرغولہ میں برقی رُو جاری

کی جائے تو یہ فولادی سلاح
مقناطیس ہو جاتی ہے۔ اور

برقی رُو کے بند ہو جانے

پر بھی مقناطیسی خواص اس

میں قائم رہتے ہیں۔ اسی

طرح نرم لوہا بھی برقی رُو کی

مدد سے طاقتور مقناطیس

بن جاتا ہے۔ لیکن برقی رُو کے بند ہو جانے کے بعد
اس کے مقناطیسی خواص بہت جلد زائل ہو جاتے ہیں۔



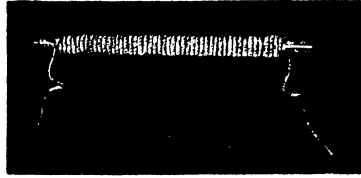
شکل ۴

برقی رُو سے مقنا کے قاعدہ

نرم لوہے کی اُس ٹھوس سلاخ کو جو صرف اتنی ہی دیر تک مقناطیس بنی رہتی ہے جب تک کہ اُس کے گرد برقی رُو جاری رہے برقی مقناطیس کہتے ہیں۔

تجربہ — برقی مقناؤ۔ پتلی دیوار

کی تقریباً ۱۰ اسمری اور ۵۰ سمرقہ کی شیشہ کی تلی (شکل ۷) کے گرد اگر دو تاگے میں لپٹے ہوئے تانبے کے تار کا متعارف لایا مرغولہ بناؤ۔ پھر اس تلی کے اندر کلاک کی کافی کا ٹکڑا یا سوئی



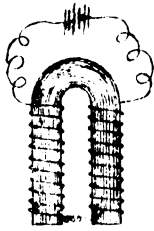
شکل ۷

برقی رُو سے مقناے کا قاعدہ

رکھو۔ اور مرغولہ کے تار میں چند تانینوں تک طاقتور برقی رُو گزارو۔ اس کے بعد رُو کو روک دو اور سوئی کو نکال کر اُس کے مقناؤ کا امتحان کرو۔

برقی مقناطیس کی زیادہ عام شکل وہ ہے جسے گھڑنعلی کہتے ہیں۔ اس میں نرم لوہے کا ایک موٹا قلب

ہوتا ہے جسے کبھی گھڑ نعل کی شکل میں اس طرح موڑ لیتے ہیں کہ اُس کی دونوں ساقیں سیدھی رہتی ہیں۔ اور کبھی اس طرح موڑتے ہیں کہ اُس سے مستطیل کے تین ضلع بن جاتے ہیں۔



شکل ۷
برقی مقناطیس

پھر اس کی دونوں ساقوں کے گرد تانگے میں لپٹے ہوئے تانبے کے تار کو مرغولہ وار لپیٹ کر کئی تہیں بنا لیتے ہیں اور اس بات کا خیال رکھتے ہیں کہ ساقوں پر تار کے لپٹاؤ کی سمتیں ایک دوسری کی مخالف

(شکل ۷) رہیں۔ ان مرغولوں میں جب برقی رو گزر رہی ہو تو فولاد کی سلاح کو اس برقی مقناطیس کے کسی ایک قطب کے ساتھ ایک سرے سے دوسرے سرے تک کئی بار ایک ہی سمت میں رگڑ کر ہم مقناطیس بنا سکتے ہیں۔

برقی مقناطیس کی قطبیت کی تشخیص کمپاسی سوئی کی مدد سے ہو سکتی ہے۔

قدرتی

مقناطیسی میدان
یا مصنوعی مقناطیس کے گردا گرد کی وہ فضاء جس میں

کمپاسی سوئی کی مدد سے یا کسی اور قاعدہ سے مقناطیسی قوت کا پتہ چل سکتا ہے اُسے مقناطیسی میدان کہتے ہیں۔ اس اجمال کی تفصیل تیسری فصل میں آئیگی۔

غیر مرتب قطب

ایسے مقناطیس بھی بن جاتے ہیں جن کے دونوں سروں پر مشابہ قطب ہوتے ہیں۔ یہ بوالعجب ناقص مقناط کا نتیجہ ہے۔ مصنوعی طور پر اس کا پیدا کر لینا کچھ مشکل نہیں۔ جس مقناطیس میں یہ بوالعجب پائی جاتی ہے اُس کے طول میں ہمیشہ کہیں نہ کہیں ایک یا ایک سے زیادہ متضاد قطب بھی ہوتے ہیں جن کا محل مقناطیس کو کلیتہً لہجوں میں رکھنے سے مشخص ہو سکتا ہے۔ یا مقناطیس کے طول پر کمپاسی سوئی جا بجا رکھ کر اس کا پتہ لگا سکتے ہیں۔

تجربہ ۱۱۔ غیر مرتب قطب

کی پیدائش۔ موزے بننے کی ایک لمبی سوئی کو چار حصوں میں بانٹ کر تجربہ ۱۱ کے قاعدہ سے اس طرح مقناطیسی کر سوئی کے دونوں سروں پر شمال نما قطب بن جائیں۔ پھر اس سوئی کا امتحان کر کے دیکھو تو اس کے مرکز کے قریب بھی ایک شمال نما قطب پایا جائیگا اور سوئی کے دونوں سروں سے اس کے کل طول کی تقریباً ایک ایک چوتھائی کے فاصلوں پر جنوب نما قطب ہونگے۔

قطبیت کی بربادی ————— مقناطیس

کے ساتھ جب بد احتیاطی کا سلوک ہوتا ہے تو اُس کی مقناطیسی قطبیت کا اچھا خاصا حصہ زائل ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر مقناطیس کو فرش پر گرا دیا جائے یا اُسے ہتھوڑے سے کئی بار گھوما جائے تو اُس کی طاقت بہت کچھ گھٹ جاتی ہے۔

خوب گرم کر دینے سے بھی مقناطیس اپنی قطبیت کھو دیتے ہیں۔ چنانچہ کسی مقناطی ہوئی سوئی کو بنسنی شعلہ یا دھونکنی کے شعلہ میں رکھ کر چمکیلی سرخ حرارت تک گرم کر دو تو ٹھنڈی ہونے پر یہ سوئی فولاد کے معمولی آئقنائے ٹکڑے کی طرح عمل کریگی۔

تجربہ ۱۲ ————— سوٹنے کا اثر۔

تقریباً ۱۰ سمرلمبی فولادی سوئی کو مقنا دو۔ اور کمپاسی سوئی کے قریب لاکر اُس کے مقناؤ کا امتحان کرو۔ پھر اُسے کئی بار ہتھوڑے سے گھوٹو یا اچھی خاصی بلندی سے کئی بار فرش پر گراؤ۔ اس کے بعد اُس کے مقناؤ کا امتحان کرو۔ تم دیکھو گے کہ اُس کی قطبیت کا اچھا خاصا حصہ زائل ہو گیا ہے۔

تجربہ ۱۳ ————— گرم کرنے کا اثر۔

ایک مقناطی ہوئی سوئی کو دھات کے چیمے میں لے کر بنسنی شعلہ میں رکھو۔ جب سوئی سرخ حرارت پر پہنچ جائے تو اُسے شعلہ سے الگ کر لو اور ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر کمپاسی سوئی سے

اُس کا امتحان کرو۔

پہلی فصل کی مشقیں

۱۔ تمہیں دو فولادی سُئیوں دی گئی ہیں جن میں صرف ایک مقنائی ہوئی ہے۔ بتاؤ :-

(۱) تم چمک پتھر اور پانی کی سطح پر تیرتے ہوئے کاگ کی مدد سے کس طرح ثابت کرو گے کہ دونوں میں کون سی سُئی مقنائی ہوئی ہے ؟

(ب) چمک پتھر کی مدد کے بغیر تم دونوں سُئیوں میں کس طرح تمیز کرو گے ؟

۲۔ سینے کی دو سُئیوں اس طرح مقنا دی گئی ہیں کہ دونوں کے ناکے شمال نما قطب ہیں۔ ان سُئیوں کی نوکیں اس طرح الگ۔ الگ کاکوں میں گاڑ دی گئی ہیں کہ جب سُئیوں پانی میں ڈالی جاتی ہیں تو وہ سیدھی تیرتی ہیں اور اُن کے ناکے نیچے کی طرف رہتے ہیں۔ جب یہ سُئیوں اس طرح تیر رہی ہوں گی تو بتاؤ ایک دوسری پر اُن کا کیا اثر ہوگا۔

۳۔ تمہارے پاس ایک فولادی سلاخ ہے اور تمہیں معلوم نہیں کہ آیا وہ تعدیلی حالت میں ہے یا خفیف سی مقنائی ہوئی ہے۔ کمپاسی سُئی پر اس کا عمل دیکھ کر تم اس کی

نوعیت کا کس طرح فیصلہ کرو گے؟ اگر امتحان سے یہ معلوم ہو کہ سلاخ مقنائی ہوئی ہے تو تم اُس کی قطبیت کی تشخیص کس طرح کرو گے؟

۴۔ دو مساوی طول کی مقنائی ہوئی سوئیاں اس طرح ملحق کر دی گئی ہیں کہ وہ پہلو بہ پہلو لگتی ہیں اور اُن کے نیچے کے سرے سطح واحد میں ہیں۔ اگر نیچے کے دونوں سرے شمال نما قطب ہوں تو وہ ایک دوسرے پر کیا عمل کریں گے؟ اگر دونوں میں سے ایک سوئی کو الٹ دیا جائے تو اُن کے عمل میں کیا تبدیلی واقع ہوگی؟ شکلیں بنا کر واقعات کی توضیح کرو۔

۵۔ ایک سوئی کو اس طرح مقنانا منظور ہے کہ اُس کا ناکا شمال نما قطب بن جائے۔ مفصل بیان کرو کہ یہ کام تم کس طرح کرو گے۔

۶۔ تجربہ سے تم کس طرح ثابت کرو گے کہ تمہارے سامنے رکھے ہوئے مقناطیس میں غیر مرتب قطب ہیں یا نہیں ہیں؟

۷۔ فولاد کا کوئی مقنایا ہوا ٹکڑا ملحق ہونے کی حالت میں شمالاً جنوباً سکون میں آنے کا متقاضی نہ ہو تو اس سے تم کیا نتیجہ نکالو گے؟ اس فولادی ٹکڑے کو توڑ کر دو حصوں میں بانٹ دیا جائے اور ان حصوں کو الگ الگ لٹکا دیا جائے تو کیا وہ اُسی طرح عمل کریں گے جس طرح فولادی ٹکڑا ٹوٹنے سے پہلے عمل کرتا تھا؟ اپنے جواب کی توضیح کے لئے شکلیں بناؤ۔

۸۔ کلاک کی کمانی کے ایک ٹکڑے کو طاقت کے اعتبار سے امکان کی آخری حد تک مقناطی کے لئے تم کو نسا طریق عمل اختیار کرو گے ؟

۹۔ تمہیں ایک ایسا مقناطیس دیا گیا ہے جس کے سروں پر کوئی نشان نہیں۔ اور اُس کے لٹکانے کے لئے جو سامان ضروری ہے وہ بھی تمہارے پاس موجود ہے۔ تم اس بات کا کس طرح فیصلہ کرو گے کہ اس مقناطیس کا کونسا سرا شامل نہا ہے ؟

۱۰۔ فولاد کی ایک آئقنائی پتی ایک انتصابی سوئی کی نوک پر اس طرح رکھی گئی ہے کہ وہ تعادل کی حالت میں ہے اور افقی سطح میں آزادانہ گھوم سکتی ہے۔ یہ پتی سوئی کی نوک پر سے اٹھا کر مقنا دی گئی ہے۔ اب اگر یہ پتی پھر سوئی کی نوک پر رکھ دی جائے تو اس کے واردات کیا ہونگے ؟

۱۱۔ مقناطیس کے محور سے کیا مراد ہے ؟ گھڑ نعلی مقناطیس کا محور کہاں ہوتا ہے ؟ اس قسم کا مقناطیس پانی میں آزادانہ تیرتے ہوئے لکڑی کے تختہ پر رکھ دیا جائے تو وہ سمت کے اعتبار سے کونسی وضع اختیار کریگا ؟

۱۲۔ تمہیں ایک فولادی سلاخ دی گئی ہے۔ تم اس بات کا کس طرح امتحان کرو گے کہ آیا وہ مقنائی ہوئی ہے یا نہیں ؟ اگر مقنائی ہوئی نہیں ہے تو تم اسے کس طرح مقناؤ گے ؟

۱۳۔ مقناطیس بنانے کے مختلف قاعدے بیان کرو۔
اور یہ بھی بتاؤ کہ سب سے زیادہ طاقتور مقناطیس کس قاعدہ
سے بنتا ہے۔



دوسری فصل

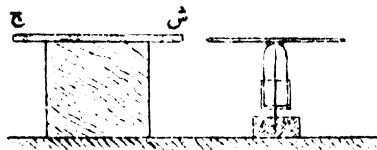
مقناطیسی امالہ

مقناطیسی امالہ ————— تم دیکھ چکے ہو کہ جب چمک پتھر کا ایک مقناطیسی قطب کسی آزادانہ لٹکتی ہوئی اُمقنائی سوئی کے ایک سرے کے قریب لاتے ہیں تو سوئی کے اس سرے کو چمک پتھر کے مقناطیسی قطب کی طرف کشش ہوتی ہے۔ بادی النظر میں اس کشش سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ وہی ”غیر مشابہ قطبوں کی کشش“ ہے۔ اس لئے اگر ہم چمک پتھر کے اسی مقناطیسی قطب سے سوئی کے دوسرے سرے کا امتحان کریں تو سوئی کا یہ سرا چمک پتھر کے قطب سے بھاگ کر دُور ہو جائیگا۔ لیکن واقعہ یہ نہیں۔ چنانچہ تجربہ سے ثابت ہے کہ سوئی کا دوسرا سرا بھی مقناطیسی قطب کی طرف کھینچتا ہے۔ اس سے

لبی اور اسمر پھڑی ہونا چاہئیں۔ ان میں سے ایک پتی کو مقناطیس کے محور کی سیدھ میں اس طرح رکھو کہ وہ مقناطیس کے شمال نما قطب کی طرف رہے اور اُسے پھونے نہ پائے۔ پھر اسی حالت میں پتی کے پرے سرے کو لہجوں میں ڈبو دو۔ لہجوں کے کچھ ذرے پتی کے سرے کے ساتھ (شکل ۷) چمٹ جائیں گے۔ اب پتی کا دوسرا سرا مقناطیسی قطب کی طرف رکھو اور اسی طرح پتی کے دوسرے سرے کا امتحان کرو۔

تجربہ ۱۵۔ ایمالی مقناطیس

کے قطب۔ امتحانی نلی کے سہارے (شکل ۷) پر جستی ہوئے کی ایک پتی چمکا دو اور سلاخی مقناطیس کو کسی سہارے پر رکھ کر اس طرح اُنقا ترتیب دو کہ وہ پتی کے ساتھ



شکل ۷
ایمالی قطبیت

ہمسطح رہے اور مقناطیس کا شمال نما قطب پتی کے سرے کو

ماور جب سلاخی مقناطیس ہٹایا جاتا ہے تو پتی کی مقناطیسیت زائل ہو جاتی ہے۔ اس واقعہ کو ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ پتی میں قطبیت اِمالۃ عارضی طور پر پیدا ہوئی ہے۔ اور اس کے واردات سلاخی مقناطیس کے مقناطیسی اِمالہ کا نتیجہ ہیں۔

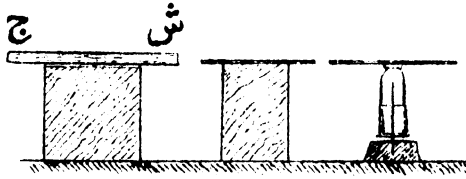
لوہے یا فولاد کے ٹکڑے کو جب اِمالہ کے قاعدہ سے مقناطیسی ہیں تو پتی کا وہ سرا جو اِمالہ کرنے والے قطب سے پرے ہوتا ہے اُس کی قطبیت اِمالہ کرنے والے قطب کی مثل ہوتی ہے اور قریبی سرے کی قطبیت اِمالہ کرنے والے قطب کی ضد۔ یہ ظاہر ہے کہ لوہے کا ٹکڑا اگر اس صورت میں فی الحقیقت مقناطیس ہو جاتا ہے تو ضرور ہے کہ وہ بھی اپنے قریب رکھے ہوئے لوہے کے کسی اور ٹکڑے میں اِمالۃ قطبیت پیدا کر دے۔

تجربہ ۷۱ ————— ثانوی اِمالہ۔ لکڑی

کے الگ الگ سہاروں پر ایک سلاخی مقناطیس اور ایک لوہے کی پتی اس طرح رکھو کہ پتی مقناطیس کے محور کی سیدھ میں اور مقناطیس کے بالکل قریب رہے۔ پھر جیسا کہ شکل ۷۱ میں دکھایا گیا ہے اس پتی کے پاس لوہے کی ایک اور پتی رکھو اور اس دوسری پتی کی اِمالی قطبیت کا امتحان کرو۔

اب ہم بخوبی سمجھ سکتے ہیں کہ مقناطیس کی کشش سے مقناطیسی اشیاء پر جو واقعات عائد ہوتے ہیں اُن کی

علت کیا ہے۔ تجربوں سے ثابت ہے کہ مقناطیسی اِمالہ



شکل ۹

ثانوی اِمالی قطبیت

ہر حال میں کشش کے پیش پیش رہتا ہے۔ اور یہ تمام واقعات اس سادہ گلیہ پر بنی ہیں کہ ”غیر مشابہ قطب کشش کرتے ہیں“۔

مقناطیسی زنجیر

تجربہ ۱۸



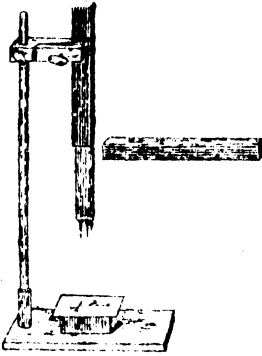
شکل ۱۰

ایک بڑے سے سلاخی مقناطیس کو ٹسکنجہ میں انتصاباً گس دو اور اُس کے نیچے والے سرے کی قطبیت دیکھ لو۔ پھر اس سرے کے ساتھ جستی لوہے کی پٹی لٹکا دو۔ اس کے بعد لوہے کی پٹی کے ساتھ سلسلہٴ لوہے کی چھوٹی چھوٹی کیسلیں

لگاتے جاؤ۔ دیکھو کیلوں کی کتنی لمبی زنجیر بن جاتی ہے۔ اس واقعہ کی توجیہ یہ ہے کہ لوہے کی پتی اور ہرکیل عارضی طور پر مقناطیس بن گئی ہے۔ اب جیسا کہ شکل ۱۷ میں دکھایا گیا ہے کمپاسی سوئی کی مدد سے اس زنجیر کے انتہائی سرے کی قطبیت کا امتحان کرو۔

تجربہ ۱۹۔ ————— حاصلِ اِمالہ۔ تجربہ

بالا میں پہلے مقناطیس کے شمال نما سرے کے قریب ایک اور مقناطیس کا جنوب نما سرا لاؤ۔

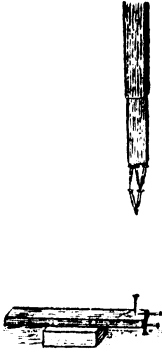


یہ دوسرا مقناطیس، لوہے کی پتی اور کیلوں پر بھی اِمالہ عمل کریگا۔ لیکن اس سے اِمالہ پیدا ہونے والی قطبیت موجودہ قطبیت کی ضد ہوگی۔ اس لئے پتی اور کیلوں کا مقناؤ کمزور ہو جائیگا۔ اور جیسا کہ شکل ۱۸ میں دکھایا گیا ہے اکثر کیلیں گر پڑیں گی۔

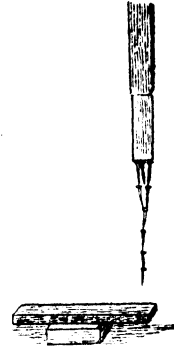
شکل ۱۸

تجربہ ۲۰ کی طرح تمام چیزوں کو ترتیب دو۔ پھر جیسا کہ شکل ۱۹ میں دکھایا گیا ہے زنجیر کے سرے کے نیچے ایک اور سلاخی مقناطیس کا جنوب نما قطب رکھو۔ دیکھو اب تم زنجیر کے ساتھ دو تین کیلیں اور بڑھا سکتے ہو۔ اس کی

وجہ یہ ہے کہ جنوب نما قطب کا اِمالہ موجودہ اِمالہ کی طاقت بڑھا دیتا ہے۔ اس لئے اِمالی قطبیت بڑھ جاتی ہے۔



شکل ۱۳



شکل ۱۲

اس جنوب نما قطب کو ہٹا لو تو بہت سی کیلیں گر پڑیں گی۔ اور اگر جنوب نما قطب کی بجائے 'زنجیر کے نیچے اس دوسرے مقناطیس کا شمال نما قطب رکھو گے تو اور زیادہ کیلیں (شکل ۱۳) گر پڑیں گی۔

تجربہ ۲۔ — مشابہ اِمالی قطبوں کا تنافر۔ شکل ۱۲ میں انتہا باگئے ہوئے مقناطیس کے قطب کے ساتھ سوئیوں کا ایک گنچھا یا جستی وہے کی تین چار پٹیاں (شکل ۱۴) لٹکا دو۔ دیکھو تمام سوئیوں کے نیچے والے سرہوں کی قطبیت مماثل ہے۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہے کہ یہ سرے ایک

دوسرے سے پرے ہٹ گئے ہیں۔

مقناطیس میں



شکل ۱۴

اِمالہ ————— تم دیکھ چکے ہو کہ لوہے کے ٹکڑے میں پاس رکھے ہوئے مقناطیس کے اثر سے جو قطبیت اِمالہ پیدا ہوتی ہے اُسے دوسرے مقناطیس کی مدد سے ہم گھٹا بڑھا سکتے ہیں۔ اِسی طرح لوہے کے اُس ٹکڑے میں بھی مقناطیس اِمالہ کر سکتے ہیں جو مستقل مقناطیس ہو۔

مثلاً موزے بننے کی ایک لمبی سوئی جو خفیف سی مقنا دی گئی ہو اُس کے قریب کوئی طاقتور مقناطیس لاکر اُس کی قطبیت کو ہم کلیتہً معکوس کر سکتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ جب مقناطیس سوئی سے کچھ فاصلہ پر ہوگا تو سوئی کا اِمالی مقناؤ کمزور ہوگا اور اُس کا اثر سوئی کے مستقل مقناؤ سے چھپا رہیگا۔ لیکن جب مقناطیس سوئی کے قریب آئیگا تو اِمالی مقناؤ صرف اِسی بات پر اکتفا نہ کریگا کہ مستقل مقناؤ کی تعیل کر دے، بلکہ اُسے کلیتہً مغلوب کر لیگا۔

تجربہ ۲۱ ————— اِمالی قطبیت کے
 مدارِج پر فاصلہ کا اثر۔ موزے بننے کی ایک بسی سوئی کو خفیف
 سا متنا کر اُنفاً لٹکا دو۔ اور اُس سے کچھ فاصلہ پر کسی طاقتور
 سلاخی مقناطیس کا قطب رکھو۔ دیکھو مشابہ قطب ایک دوسرے
 سے بھاگتے ہیں۔ اب جلدی سے مقناطیس کو سوئی کے بھاگے
 ہوئے سرے سے انچ بھر کے فاصلہ پر لے آؤ۔ دیکھو اب
 سوئی کا یہ سر بھاگنے کی بجائے مقناطیس کی طرف کھینچ آتا ہے۔
 یہ واقعہ اس قسم کا ہے کہ اگر اس سے بچاؤ کی
 صورت پیدا نہ کر لی جائے تو عموماً تجربہ سے غلط نتائج کے
 استنباط کا احتمال رہتا ہے۔ اس لئے ضروری ہے کہ اس
 قسم کے تجربوں میں جس لوہے یا فولاد کا امتحان منظور
 ہو اُسے فاصلہ سے شروع کر کے بالتدريج کمپاسی سوئی
 کے قریب لائیں اور احتیاط کے ساتھ اُس کے اثر کا
 مشاہدہ کریں۔ اگر واقعات کی یہ صورت ہو کہ جن دو
 سروں کی قطبیتوں کا ہم مقابلہ کر رہے ہیں اُن کی
 قطبیتیں غیر مشابہ ہیں تو کمپاسی سوئی سے اِمالہ پیدا
 ہونے والی قطبیت حقیقی کشش کی مُعد ہوگی اور اس
 صورت میں کشش ہی کو مشاہدہ کرنا چاہیے۔ حقیقی دفع پر
 مقناطیسی اِمالہ سے پیدا ہونے والی کشش کا پردہ اُس قوت
 پڑتا ہے جب قطبیتیں مشابہ ہوں۔

————— ناشر ————— معلوم اِباد کا لوہے یا

فولاد کا ٹکڑا جب مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے تو اُس میں اِمالۃ پیدا ہونے والی قطبیت کے مارج ذیل کی باتوں پر موقوف ہوتے ہیں :-

(ا) مقناطیسی میدان کی طاقت -

(ب) لوہے یا فولاد کی نوعیت -

خاص خاص حدود کے اندر مقناطیسی میدان کی طاقت کا ازدیاد لوہے اور فولاد دونوں چیزوں میں اِمالی قطبیت کو بڑھا دیتا ہے۔ لیکن اگر میدان کی طاقت مستقل رہے تو نرم لوہے میں پیدا ہونے والی اِمالی قطبیت سخت فولاد میں پیدا ہونے والی اِمالی قطبیت سے ہمیشہ زیادہ طاقتور ہوتی ہے۔ اِس واقعہ کو ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ :-

نرم لوہے کا تاثر سخت فولاد کے تاثر سے زیادہ ہوتا ہے۔

جب نرم لوہے کے ٹکڑے کو کپاسی سوئی کے قطب کے پاس لاتے ہیں تو کپاسی سوئی کی مستقل قطبیت نرم لوہے میں اِمالی قطبیت پیدا کر دیتی ہے اور کپاسی سوئی لوہے کی طرف کھینچ آتی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ اِمالی قطبیت جتنی زیادہ طاقتور ہوگی کپاسی سوئی کو اتنا ہی زیادہ انصراف ہوگا۔ نرم لوہے کی بجائے اگر اتنے ہی ابعاد کا سخت فولاد کا ٹکڑا

استعمال کیا جائے تو سُونے کا انصاف گھٹ جاتا ہے۔ اِس کی وجہ یہ ہے کہ فولاد میں پیدا ہونے والی اِمالی قطبیت، نرم لوہے میں پیدا ہونے والی اِمالی قطبیت سے کم ہوتی ہے۔

تجربہ ۲۲ — ایک مقنائی ہوئی سُونے کو اِس طرح لٹکاؤ کہ مینر کی سطح سے ذرا اُپر رہے۔ پھر اُس کے نیچے فولاد کی ایک اِتمقنائی سلاخ اِس طرح اُتقا رکھو کہ اُس کا سر سُونے کے شمال نما قطب کے قریب رہے اور اُس کا طول سُونے کے محور پر عمود ہو۔



شکل ۱۵

اب اتنی ہی جسامت کا نرم لوہا سُونے کے دوسرے پہلو پر رکھو۔ پھر سُونے کے قطب اور نرم لوہے کے درمیانی فاصلہ کو اِس طرح ترتیب دو کہ سُونے کا شمال نما قطب پھر شمال کی طرف (شکل ۱۵) ہو جائے۔ دیکھو نرم لوہے نے فولاد کے اثر کو مکثیفہ زائل کر دیا حالانکہ نرم لوہا سُونے سے زیادہ

فاصلہ پر ہے اور فولاد سُوئی کے قریب ہے۔

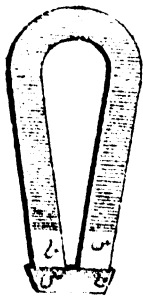
اگر نرم

اساک اور قسہ

لوہے اور فولاد کے دو مشابہ ٹکڑے ایک ہی مقنا نے والی قوت کے زیر اثر رکھے جائیں تو مقنا نے والی قوت کو ہٹا لینے کے بعد خاص خاص شرائط کے تحت لوہے میں بھی اُس کی قطبیت کا تقریباً اتنا ہی فی صدی حصہ باقی رہتا ہے جتنا کہ فولاد میں رہتا ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ یہ دونوں چیزیں ابتدائی مقناؤ کے ۹۰ فی صدی تک کو قائم سا رکھ سکتی ہیں۔ لیکن جب ان چیزوں میں ہیجان پیدا کر دیا جاتا ہے یا وہ ایسی مقنا نے والی قوت کے زیر اثر رکھی جاتی ہیں جو اُن کی قطبیت کو الٹ دینے کی متقاضی ہو تو دونوں کے واردات میں بین فرق نظر آتا ہے۔ چنانچہ نرم لوہا بہت جلد اپنی تمام یا تقریباً تمام قطبیت کھو دیتا ہے۔ اور فولاد پر مقابلہ بہت کم اثر ہوتا ہے۔ لوہے اور فولاد کی یہ خاصیت کہ وہ موافق حالات کی تحت میں اپنی اصل کردہ قطبیت قائم رکھتے ہیں اساک کہلاتی ہے۔ اور ان چیزوں میں مقناؤ کا ازالہ کر دینے والی قوت کے اثر کی مزاحمت کا جو خاصہ پایا جاتا ہے اُسے قسریا قسری قوت کہتے ہیں۔ اس تقریر سے تم بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ اساک کے اعتبار سے لوہے اور فولاد کا یہ

غیر محفوظ ہوتے ہیں تو اُس کا مقناؤ بالستریج گھٹتا جاتا ہے۔ لیکن جب اُس کے قطبوں کو ہم نرم لوہے کے چھوٹے سے ٹکڑے کے ذریعہ ایک دوسرے کے ساتھ ملا دیتے ہیں اور لوہے کا یہ ٹکڑا مقناطیس کے قطبی سروں کو کلیئ چھپا لیتا ہے تو مقناؤ کے نقصان کا احتمال باقی نہیں رہتا۔ نرم لوہے کا وہ ٹکڑا جو اس مطلب کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اُسے ناظر کہتے ہیں۔ یہ نرم لوہا جب تک مقناطیس کے قطبوں سے چٹا رہتا ہے اُس وقت تک وہ خود بھی اِمالۃ مقناطیس رہتا ہے۔ ناظر کا اِمالی مقناؤ جتنا زیادہ طاقتور ہو اُسی قدر ناظر اس مطلب کے لئے زیادہ بکار آمد ہے۔

شکل ۱۶۔ پر غور



شکل ۱۶

گھڑنعلی مقناطیس اور ناظر

کرو۔ اس میں گھڑنعلی مقناطیس کو ناظر کے ذریعہ محفوظ کر دیا گیا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ مقناطیس کا شمال نما قطب ناظر کے قریبی سرے میں جنوبی قطبیت اور اُس کے دوسرے سرے میں شمالی قطبیت پیدا کر دیگا۔ اور جنوب نما قطب کا تقاضا اس کے برعکس

ہوگا۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ گھڑ نعلی مقناطیس کے دونوں قطب ایک دوسرے کے مَحَد و معاون ہونگے اور اس طرح تنہا عمل کرنے کے مقابلہ میں زیادہ اِمالی مقناؤ پیدا کر دیں گے۔

سلاخی مقناطیس کے قطبوں کو اس سادہ طریق سے ایک دوسرے کے ساتھ ملا دینا ممکن نہیں۔ اس اشکال کو ہم اس طرح دُور کر سکتے ہیں کہ سلاخی مقناطیسوں کے جوڑے بنا لئے جائیں اور انہیں ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح متوازی رکھا جائے کہ ان کے متضاد قطب پاس پاس ہوں۔ پھر جوڑے کے دونوں سروں پر نرم لوہے کا ایک ایک ٹکڑا رکھ کر جوڑے کو محفوظ کر سکتے ہیں۔

دوسری فصل کی مشقیں

۱۔ نرم لوہے کی دو مشابہ سلاخوں کے ایک ایک سرے پر لمبا تاگا بندھا ہے جس کے ساتھ وہ دونوں پہلو پہلو انتصاباً ٹٹک رہی ہیں۔ نیچے کی طرف سے جب ان سلاخوں کے پاس کسی طاقتور سلاخی مقناطیس کا ایک قطب لاتے ہیں تو وہ ایک دوسری سے جُدا ہو جاتی ہیں۔ اس واقعہ کی توجیہ بیان کرو۔

۲۔ فولادی سلاخ قریب لانے سے کپاسی سوئی کو انصراف ہوتا ہو تو تم کس طرح معلوم کرو گے کہ یہ انصراف سلاخ کے ذاتی مقناطہ کا نتیجہ ہے یا وہ اس وجہ سے پیدا ہوا ہے کہ سلاخ کو کپاسی سوئی نے تجربہ کے وقت مقنا دیا ہے؟

۳۔ تمہیں دو سلاخیں دے دی گئی ہیں جن میں ایک نرم لوہے کی ہے اور دوسری سخت فولاد کی۔ ان کے علاوہ ایک کپاسی سوئی اور ایک سلاخی مقناطیس بھی تمہارے پاس رکھا ہے۔ ان چیزوں کی مدد سے تم کس طرح معلوم کرو گے کہ دونوں میں کونسی سلاخ لوہے کی ہے اور کونسی فولاد کی؟

اگر ان سلاخوں کی جسامت مساوی ہو تو مفصل بیان کرو کہ سلاخی مقناطیس کے بغیر تم لوہے اور فولاد میں کس طرح تمیز کرو گے۔

۴۔ ایک سلاخی مقناطیس میز پر اس طرح رکھا ہے کہ اُس کا شمال نما سرا میز کے کنارے سے باہر نکلا ہوا ہے۔ اس باہر نکلے ہوئے سرے پر نیچے کی طرف نرم لوہے کا ایک گولا چمٹا ہوا ہے۔ مفصل بیان کرو کہ مندرجہ ذیل صورتوں میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئیں گی:—

(۱) ایک اور مقناطیس کا جنوب نما قطب میز پر رکھے ہوئے مقناطیس کے شمال نما قطب کے قریب اُدپر سے لایا جائے۔

(ب) وہی قطب نیچے کی طرف سے لوہے کے گولے

کے قریب لایا جائے۔

(ج) دوسرے مقناطیس کا شمال نما قطب نیچے کی طرف سے لوہے کے گولے کے قریب آئے۔

۵۔ ایک کپاسی سوئی اور ایک نرم لوہے کی مستقیم پتی ایک دوسری کے ساتھ اس طرح بانڈ دی گئی ہیں کہ دونوں طرف اُن کے سرے باہم مَس کر رہے ہیں۔ کیا وہ قوت جو اس مجموعہ کو شمالاً جنوباً کر دینے کی متقاضی ہے اُتی ہی ہوگی جتنی کہ تنہائی کی حالت میں کپاسی سوئی پر عمل کرتی ہے؟ اپنے جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۶۔ ایک سلاخی مقناطیس میز پر رکھا ہے۔ اور تقریباً اتنی ہی لمبی ایک نرم لوہے کی سلاخ پچکدار ڈوری میں بانڈ کر مقناطیس کے ذرا اُوپر اُنفاً لٹکا دی گئی ہے۔ اگر ایک اور سلاخی مقناطیس میز پر رکھ کر اس طرح بالتدییچ پہلے مقناطیس کے قریب لایا جائے کہ دوسرے مقناطیس کا شمال نما قطب پہلے مقناطیس کے مرکز کی طرف ہو اور دونوں کے محور ایک دوسرے پر عمود رہیں تو نرم لوہے کی سلاخ پر اس کا کیا اثر ہوگا؟

۷۔ نرم لوہے کی دو سلاخیں کپاسی سوئی کے شمال نما قطب کے پاس اس طرح رکھی ہیں کہ ایک سلاخ مشرق کی طرف ہے۔ دوسری مغرب کی طرف۔ اور سوئی پستور شمال و جنوب کا نشان دے رہی ہے۔ اگر شرقی

سلاخ کی بجائے عین اتنی ہی جسامت اور اُسی شکل کی سخت فولادی سلاخ رکھ دی جائے تو کیا سوئی کی وضع میں کوئی تبدیلی پیدا ہوگی؟ اگر تبدیلی پیدا ہوگی تو سوئی کس سمت میں حرکت کریگی؟ اور کیوں حرکت کریگی؟

۸۔ نرم لوہے کو خفیف سا مقناکر مقناطیس بنا دیا گیا ہے۔ جب اس کے ایک قطب سے کچھ فاصلہ پر ایک طاقتور مقناطیس کا شمال نما قطب لاتے ہیں تو قطب مذکور اس شمال نما قطب سے بھاگتا ہے۔ اور جب دونوں مقناطیس ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں تو قطب مذکور کو اس شمال نما قطب کی طرف کشش ہوتی ہے۔ تم ان واقعات کی کیا توجیہ کرو گے؟

۹۔ مقناطیسی خواص کے اعتبار سے سخت فولاد اور نرم لوہے میں کیا فرق ہے؟ اس فرق کی توضیح کے لئے دو تجربے بیان کرو۔

۱۰۔ مندرجہ ذیل صورتوں میں تم کونسی چیز استعمال کرو گے؟ جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو:—

(۱) برقی مقناطیس کا قلب بنانے کے لئے۔

(ب) مستقل مقناطیس بنانے کے لئے۔

۱۱۔ نرم لوہے کے اور سخت فولاد کے مساوی جسامت کے ہمشکل ٹکڑوں کو ہم نے الگ الگ رکھ کر ایک سرے سے دوسرے سرے تک طاقتور سلاخی مقناطیس کے

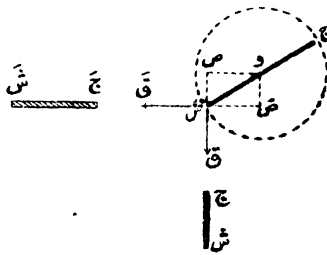
شمالِ ناقب سے رگڑ دیا ہے۔ تم ان کے متناطیسی حالات
کا کس طرح امتحان کرو گے؟ اور ان دونوں میں کیا فرق
نظر آئیگا؟



تیسری فصل

مقناطیسی قوت اور مقناطیسی میدان

مقناطیسی تجربہ میں معیار قوت کے اصول
کا استعمال ————— جب گہپاسی سوئی شکل ۱۷



شکل ۱۷

کی طرح دو خارجی مقناطیسوں کے زیرِ عمل ہوتی ہے تو

وہ کسی ایسی وضع میں سکون اختیار کرتی ہے جس میں دو قوتوں ق اور ق کے معیار مساوی اور متضاد ہو جاتے ہیں۔

$$\begin{aligned} \text{ق کا معیار} &= \text{ق} \times \text{وص} \\ &= \text{ق} \times \text{ش} \times \text{ص} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ق کا معیار} &= \text{ق} \times \text{وص} \\ \text{لہذا} \quad \text{ق} \times \text{ش} \times \text{ص} &= \text{ق} \times \text{وص} \\ \text{یا} \quad \text{ق} &= \text{ق} \times \frac{\text{ش} \times \text{ص}}{\text{وص}} \end{aligned}$$

تجربہ واقعی میں ش ص اور وص کا جدا جدا اندازہ کر لینا مشکل ہے۔ لیکن اگر سوئی کے نیچے ایک درجہ دار دائرہ لگا دیا جائے تو زاویہ ش وص آسانی سے ناپا جاسکتا ہے۔ نسبت $\frac{\text{ش} \times \text{ص}}{\text{وص}}$ کو زاویہ ش وص کا ماس کہتے ہیں۔

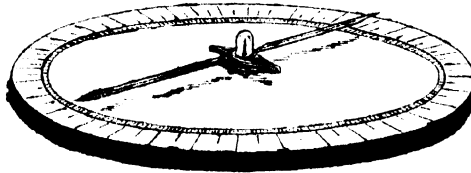
ق کو اگر انصراف انگیز قوت کہا جائے تو نتیجہ بالا کو ہم ذیل کے لفظوں میں بیان کر سکتے ہیں :-
انصراف انگیز قوت زاویہ انصراف کے ماس کی تناسب ہوتی ہے۔
معکوس مربعوں کا کلیہ ————— سلاخی

مقناطیس سے کپپاسی سُئی پر جو مقناطیسی قوت کا زور پڑتا ہے وہ سلاخی مقناطیس اور کپپاسی سُئی کے درمیانی فاصلہ پر موقوف ہوتا ہے۔ اس سے تم خیال کر سکتے ہو کہ یہ واقعہ مکوس مربوں کے اُس کلیہ کا مشابہ ہے جو تجاذبی قوتوں پر صادق آتا ہے۔ سلاخی مقناطیس کو کپپاسی سُئی سے مختلف فاصلوں پر رکھ کر اور اس سے پیدا ہونے والے انصراف کا اندازہ کر کے ہم اس امر کی واقعیت کا امتحان کر سکتے ہیں۔

زمین کے مقناطیسی اثر کو یوں تصور کر لو کہ وہ ایک مستقل قوت ہے جو سُئی کو کھینچ کر وضع کے اعتبار سے شمالاً جنوباً کر دینے کا تقاضا کرتی ہے۔ پھر کپپاسی سُئی سے مختلف فاصلوں پر ایک سلاخی مقناطیس رکھتے جاؤ۔ اس صورت میں کپپاسی سُئی پر زمین کی مقناطیست اور سلاخی مقناطیس کی قوتوں کا اثر ہوگا۔ اور سلاخی مقناطیس کے محلوں کے بدلنے سے ایک متغیر قوت پیدا ہوگی جو ان دونوں قوتوں کا حاصل ہوگی۔ یہ ظاہر ہے کہ ہر مقناطیس میں دو قطب ہوتے ہیں۔ اس لئے ضروری ہے کہ اس مطلب کے لئے بہت لمبا مقناطیس استعمال کیا جائے۔ اس صورت میں مقناطیس کا ایک قطب اتنی کُور ہوگا کہ سُئی پر اس کا کوئی قابل لحاظ اثر نہ ہو سکیگا۔

اس تجربہ میں جس آلہ سے کام لیا جاتا ہے

اُسے مقناطیسیت پیا کہتے ہیں۔
 شکل ۱۸۔ کو دیکھو۔ اس میں مقناطیسیت پیا سوئی
 کی ایک صورت دکھائی گئی ہے۔ اس میں شیشہ کی
 نلی کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا ہے۔ اور دو دو سمر لے دو مقنا



شکل ۱۸
 سادہ مقناطیسیت پیا

ہوئے ٹکڑے کلاک کی کمانی کے ہیں جن کے مشابہ
 قطب تانے کے تار سے ایک دوسرے کے ساتھ
 بانڈہ دئے گئے ہیں۔ ان ٹکڑوں کے ساتھ ایک نمائندہ
 بھی ہے جو الوئیم (Aluminium) کے پترے
 سے بنایا گیا ہے۔ مرکز کے دونوں پہلوؤں پر اس
 نمائندہ کو انتصابی سطح میں موڑ دیا گیا ہے۔ اور سوئی ایک
 درجہ وار دائرہ کے مرکز پر رکھی ہے۔ سوئی کو ڈھکنے کے
 لئے ایک شیشہ کی پیالی جو قلمانی کے کام آتی ہے

بخوبی کام دے سکتی ہے۔

مکوں مربعوں

۱۲ تجربہ ۲۳

کا کلیہ - موزے بننے کی سوئی سے یا فولاد کی تقریباً ۴۵ سمر لمبی سلاخ سے جو طاقتور مقناطیس بنا دی گئی ہو، مقناطیس کا کام لو۔ اور مقناطیسیت پیماس کو اس طرح ترتیب دو کہ چوبی پیمانہ افقی وضع میں رہے اور نصف النہار پر عمود ہو۔ پھر مقناطیس کو پیمانہ کے پہلو میں اس طرح رکھو کہ اُس کا قریبی قطب سوئی سے ۱۵ سمر کی دوری پر ہو۔ اب نمائندہ کے دونوں سروں کا انصراف پڑھ لو اور اس سے اوسط انصراف معلوم کرو۔ پھر مقناطیس کو اسی طرح سوئی سے مختلف فاصلوں پر رکھ کر انصراف کے متعلق معلومات بہم پہنچاؤ۔ اور نتائج کو ذیل کے طور پر لکھتے جاؤ :-

فاصلہ	انصراف (ص)	ماس ص	(فاصلہ)	ماس ص × (فاصلہ)
۱۳	۰۴۱	۰۵۸۶	۱۶۹	۱۴۷
۱۵	۰۳۳۵	۰۵۶۶۵	۲۲۵	۱۴۹
۲۰	۰۲۰۶۶	۰۵۳۷۷۵	۴۰۰	۱۵۱
۲۵	۰۱۳۶۶	۰۵۲۴۲۵	۶۲۵	۱۵۱
۳۰	۰۹۶۷	۰۵۱۷۷	۹۰۰	۱۵۳
۳۵	۰۷۶۳	۰۵۱۲۷۵	۱۲۲۵	۱۵۴
۴۰	۰۵۶۶	۰۵۰۹۷	۱۶۰۰	۱۵۵
۴۵	۰۴۶۳	۰۵۰۷۷۵	۲۰۲۵	۱۵۶

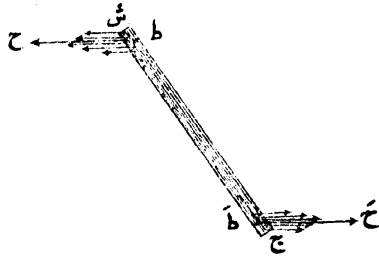
اس تجربہ سے ثابت ہے کہ مقناطیسی قوتیں بلاشبہ معکوس مربعوں کے عکسہ کی تابع رہتی ہیں۔ دوسرے لفظوں میں اس مطلب کو ہم یوں ادا کر سکتے ہیں کہ: — ایک مقناطیسی قطب سے کسی دوسرے دور رکھے ہوئے مقناطیسی قطب پر جو قوت پڑتی ہے وہ دونوں قطبوں کے درمیانی فاصلہ کے معکوس مربع کی متناسب ہوتی ہے۔

مقناطیس کے قطب ————— اُدپر

کی تقریر میں یہ بات فرض کر لی گئی ہے کہ مقناطیس کے صرف انتہائی سرے ہی مقناطیسی قوتوں کا مبداء ہیں۔ اور یہ فرضیہ قرین صحت بھی ہے کیونکہ جس مقناطیس سے کام لیا گیا ہے عرض کے مقابلہ میں اُس کا طول بہت زیادہ ہے۔ اس قسم کا مقناطیس جب لہجوں میں ڈبو دیا جاتا ہے تو لہجوں کے ذرے صرف سروں ہی سے چمٹتے ہیں اور چمٹ کر چھوٹا سا متقارب الاجزاء گچھا بنا دیتے ہیں۔

مقناطیس اگر مقابلہ چھوٹا اور موٹا ہو تو لہجوں کے ذرے بیشتر تو سروں ہی سے چمٹتے ہیں لیکن کچھ ذرے سروں سے اچھے خاصے فاصلہ پر بھی چمٹ جاتے ہیں۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ مقناطیس کا قطب کوئی ایک معین اور محدود نقطہ نہیں ہوتا بلکہ وہ تو

سطح کے اچھے خاصے رقبہ پر مشتمل ہوتا ہے جس کے ہر مقام سے 'قرب و جوار میں رکھے ہوئے مقناطیس پر مقناطیسی قوت کا اثر پڑتا ہے۔ ہاں یہ بات البتہ قابل



شکل ۱۹

نقطہ ط اور ط مقناطیس ش ج کے قطب ہیں

لحاظ ہے کہ قطبیت سردی پر زیادہ واضح معلوم ہوتی ہے اور مقناطیس کے مرکز کی طرف بالتدریج گھٹتی جاتی ہے۔

فرض کر دو کہ شکل ۱۹ میں ش ج ایک سلاخی

مقناطیس کی تعبیر ہے جو ہموار مقناطیسی میدان میں لٹکا

دیا گیا ہے۔ اس قسم کے میدان میں واقعات کی صورت

کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ مقناطیس کے بہت سے چھوٹے

چھوٹے حصے جن سے آزاد قطبیت کا اظہار ہوتا ہے اُن پر

عمل کرنے والی قوتیں باہم متوازی ہیں۔ اور متوازی قوتوں

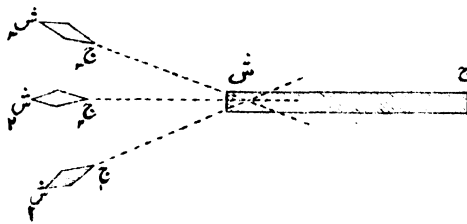
کے متعلق تم نیل میں پڑے چکے ہو کہ کسی معین نقطہ پر

عمل کرنے والی قوتِ واحدِ ان سب متوازی قوتوں کی قائم مقام ہو سکتی ہے۔ اسی طرح یہاں بھی ہم شمالِ ناقطِب پر عمل کرنے والے متوازی مقناطیسی قوتوں کے اس نظام کی بجائے ایک ایسی قوتِ واحدِ ط ح لگا سکتے ہیں جو نقطہ ط پر عمل کرتی ہو۔ یہ ظاہر ہے کہ اس قوتِ واحد سے وہی نتیجہ پیدا ہوگا جو ان متوازی قوتوں کے پورے نظام سے پیدا ہو سکتا ہے۔ اسی طرح مقناطیس کے جنوبِ ناقطِب پر عمل کرنے والی متوازی قوتوں کی بجائے ہم ایک قوتِ واحدِ ط ح تصور کر سکتے ہیں جو نقطہ ط پر عمل کرتی ہے اور اپنے اثر کے اعتبار سے ان تمام متوازی قوتوں کی قائم مقام ہے۔ پس نقطے ط اور ط مقناطیس کے قطب ہیں۔ ان کی تعریف ہم ذیل کے لفظوں میں کر سکتے ہیں :-

ہموار مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے مقناطیس پر عمل کرنے والی مقناطیسی قوتوں کا حاصل جن نقطوں پر عمل کرتا ہے ان نقطوں کو مقناطیس کے قطب کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۵ ————— قطبوں کے محل۔
نقشہ کشی کے تختہ پر ایک کاغذ کا تختہ بچھاؤ۔ اُس پر ایک طویل و عریض سلہنی مقناطیس رکھو اور پِنسل سے کاغذ پر مقناطیس کے حدود کا خاکہ بناؤ۔ پھر ایک حساس کمپاسی سوئی شام ج

(شکل ۲۰) پر رکھو اور کاغذ پر سُوئی کے خط محور کی سیدھ
نہیں پھسل سے نشان کرو تا کہ کاغذ پر سمت کے اعتبار سے
سُوئی کی وضع معین ہو جائے۔ دوسرے مقامات ش ج اور



شکل ۲۰

مقاطیس کے قطبوں کی تعین کا قاعدہ

ش ج پر بھی یہی عمل کرو۔ اس کے بعد مقاطیس کو الگ کرو۔
اور تین سمتیں جو مہاسی سُوئی سے حاصل ہوئی ہیں انہیں
علی الاستواء بڑھاؤ۔ یہ خط اگر احتیاط سے کھینچ جائیگے تو سرے
کے قریب مقاطیس کے محور کے ایک خاص نقطہ پر مل جائیگے۔
مقاطیس کے پاس رکھی ہوئی کپاسی سُوئی مقاطیس
کی مقناطیسی قوت کے زیر اثر ہوتی ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ زمین
کی مقناطیسی قوت بھی اس پر اثر کرتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہے
کہ سُوئی سمت کے اعتبار سے وہ وضع اختیار نہیں کرتی جو
اُسے اکیلے مقاطیس کے زیر اثر اختیار کرنا چاہیے۔ اس لئے
ضروری ہے کہ زمین کی مقناطیسی قوت کے اثر سے پیدا ہونے والی

غلطی سے سمجھنے کی تدبیر کر لی جائے۔ اس کی بہترین صورت یہ ہے کہ سوئی کی سمت کا نشان لینے سے پہلے تختہ کو اس طرح گھما دیا جائے کہ سوئی کا قطب عین شمال کی طرف ہو جائے۔

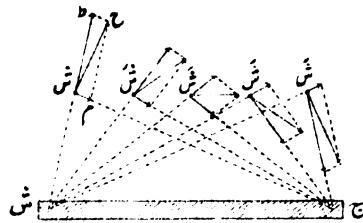
اس تجربہ میں یہ بات بھی دیکھ لو کہ مقناطیس کے قریبی سرے اور قطب کے محل کا درمیانی فاصلہ مقناطیس کے کل طول کی کونسی کسر ہے۔

بچھوٹے بچھوٹے (تقریباً ۱۰ سمرلبے) موٹے مقناطیسوں میں قطبوں کے محل سروں سے تقریباً ایک ایک سمر کے فاصلہ پر ہوتے ہیں۔ مقناطیس اگر لمبا ہو اور اس کا عرض ۱ یا ۲ انچی میٹر سے زیادہ نہ ہو تو قطب تقریباً سروں پر منطبق ہوتے ہیں۔

مقناطیس کے دونوں قطبوں سے پیدا ہونے والی مقناطیسی قوتیں

فرض کرو کہ سلاخی مقناطیس ش ج (شکل ۲۱) کے قریب ش پر ایک واحد شمال نما قطب رکھا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ ش اس قطب کو ش ط کی سمت میں دفع کریگا اور ج اس کو ش م کی سمت میں جذب کریگا۔ یہ قوتیں چونکہ فاصلہ کے معکوس مربعوں کی متناسب ہیں اس لئے جو قوت ش ط سے تعبیر کی گئی ہے وہ اس قوت سے بڑی ہوگی جسے خط ش م تعبیر کرتا ہے اور دونوں میں علی الترتیب (ش ج) : (ش ش) کی نسبت ہوگی۔ ان دونوں

قوتوں کا حاصل ش ح ہے جس کی سمت عمل وہ ہے جس میں ش حرکت کرنے کا متقاضی ہوگا۔ اسی قاعدہ سے



شکل ۲۱

متناطیسی میدان کے دوسرے مقامات ش پر بھی ہم قوت حاصل کی سمت عمل معلوم کر سکتے ہیں۔
 اسی طرح اگر اتنی ہی قوت رکھنے والا جنوبی قطب مقام ش پر رکھا ہو تو اس پر عمل کرنے والی قوت مقدار میں ش ح کے برابر ہوگی۔ لیکن اس کی سمت عمل ش ح کے برعکس ہوگی۔ اس سے ظاہر ہے کہ اگر چھوٹی سی کیمپاسی سوئی کا مرکز ش پر رکھا ہو تو اس کے قطبوں پر عمل کرنے والی قوتیں اس کے متناطیسی محور کو سمت ش ح پر منطبق کر دیں گی۔ لیکن یہ قوتیں چونکہ مساوی اور متضاد ہیں اس لئے کیمپاسی سوئی میں ابتدائی محل سے نقل مکان کا کوئی تقاضا نہ ہوگا۔

تجربہ ۲۶۔ ————— مقناطیس کے

دونوں قطبوں سے پیدا ہونے والی قوتِ حاصل

کی سمت۔ نقشہ کشی کے تختہ پر کاغذ کا تختہ بچھاؤ اور اُس پر ایک لمبا سلاخی مقناطیس رکھو۔ پھر پینسل سے اُس کے حدود کا خاکہ بناؤ اور نقطوں کی شکل میں اُس کے قطبوں کا نشان لے لو۔ اِس کے بعد مقناطیس سے تقریباً ۱۰ سمر کی دُوری پر کوئی نقطہ ش (شکل ۲۱) انتخاب کرو۔ پھر شش اور ج ش کو بلا دو اور اِن خطوں کے طول ناپ لو۔ اِس کے بعد خط ج ش پر طول ش م اور شش کو علی الاستواء بڑھا کر اِس پر طول ش ط اِس طرح ناپ لو کہ یہ دونوں علی الترتیب (شش ش) اور (ج ش) کے متناسب ہوں۔ اِس مطلب کے لئے پیمانہ ایسا ہونا چاہیئے کہ چھوٹے خط ش م کا طول ۴ سمر سے کم نہ ہو۔ اب متوازی الاضلاع ش ط ح م کو مکمل کرو۔ اِس میں وتر ش ح اُس مقناطیسی قوتِ حاصل کی سمت کو تعبیر کریگا جو شش پر رکھے ہوئے اکیلے شمالِ مغرب پر عمل کرتی ہے۔ اِس سمت کی تصدیق کرنے کے لئے سلاخی مقناطیس کو پھر اُس کے پینسل خاکہ پر لاؤ۔ اور شش پر ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی کا مرکز رکھو۔ پھر زمین کے مقناطیسی اثر سے بچنے کے لئے تختہ کو اِس طرح گھماؤ کہ سوئی کا قطب عین شمال کے رُخ ہو جائے۔ سوئی جب اِس وضع میں ہوگی تو وہ زمین کے اثر سے محفوظ رہیگی۔

مقناطیس کے قریب دوسرے نقطوں پر بھی یہی تجربہ

کرد۔

مقناطیسی قطبی طاقت کی اکائی —

اکائی مقناطیسی قطب کی تعریف اس طرح ہو سکتی ہے کہ وہ جب کسی مساوی قطب سے ایک سنتی میٹر کے فاصلہ پر رکھا ہو تو اُس پر اکائی قوت (۱ ڈائن) عمل کرتا ہے۔

اس تعریف سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اگر ایک قطب کی طاقت میں قوت کی ط اکائیاں ہوں تو یہ قوت اکائی قطب کی قوت سے ط گنا ہوگی۔ اور اگر دوسرے قطب کی طاقت میں قوت کی ط اکائیاں ہیں تو اس صورت میں قوت (ط × ط) گنا ہو جائیگی۔ علاوہ بریں اگر فاصلہ ایک سر سے بڑھا کر ف سر کر دیا جائے تو چونکہ مقناطیسی قوت فاصلہ کے معکوس مربع متناسب ہوتی ہے اس لئے فاصلہ مذکور پر

$$\text{قوت } Q = \frac{\text{ط} \times \text{ط}}{\text{ف}^2}$$

مثال — ایک مقناطیسی قطب کی طاقت ۴۷ اکائیاں

ہے اور دوسرے مقناطیسی قطب کی طاقت ۳۵ اکائیاں۔ ان دونوں کو ایک دوسرے سے کتنے فاصلہ پر رکھنا چاہیئے کہ ان کے درمیان جذب یا دفع کی قوت اگرام وزن کے برابر ہو۔

$$\begin{aligned}
 \frac{\frac{p}{f}}{p} &= \text{چونکہ } q \\
 \frac{\frac{p}{p}}{q} &= \text{اور اس سے } f \\
 \frac{53 \times 43}{981} &= \\
 \frac{3922}{981} &= \\
 \text{تقریباً } 4 &= \\
 \text{ہذا } f &= 2 \text{ سم}
 \end{aligned}$$

مقناطیسی میدان

مقناطیسی قوت کا میدان ————— جب
 مقناطی ہوئی معلق سوئی کو اُس کے نقطہ تعلیق کے گرد اُدھر
 اُدھر جھولنے کا موقع دیا جاتا ہے تو اُس کے جھولنے کے
 انداز سے صاف معلوم ہوتا ہے کہ اُس پر غیر مرئی قوتیں
 عمل کر رہی ہیں جن کا تقاضا یہ ہے کہ سوئی کو ایک
 ایسی وضع میں ساکن کر دیں جس میں سوئی کا مقناطیسی
 محور ایک خاص سمت کا نشان دے رہا ہو۔ جب
 کبھی یہ غیر مرئی مقناطیسی قوتیں مقناطی ہوئی معلق سوئی
 کو متاثر کرتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں تو یوں کہا جاتا ہے کہ

سُوئی مقناطیسی قوت کے میدان میں ہے۔ ان قوتوں کے اثر سے ان کے وجود پر استدلال کیا جاتا ہے۔ اور ان کی سمت عمل کی تعیین کے لئے یہ دیکھا جاتا ہے کہ ان کے زیر اثر رکھی ہوئی مقناطیسی سُوئی سکون کی حالت میں کونسی سمت اختیار کرتی ہے۔

معلق مقناطیسی سُوئی کے قریب کوئی اور مقناطیس موجود نہ ہو تو اس صوت میں بھی سُوئی کے واردات دُہی ہوتے ہیں جن کی طرف اُپر کی تقریر میں اشارہ کیا گیا ہے۔ اس واقعہ کی توجیہ کے لئے ماننا پڑتا ہے کہ زمین بھی اپنا خاص مقناطیسی میدان رکھتی ہے۔ اگر یہ مقولہ صحیح ہے تو ظاہر ہے کہ زمین کے جغرافی قطب شمالی کی سمت میں جنوب ناما قطبیت کا اور جغرافی قطب جنوبی کی سمت میں شمال ناما قطبیت کا علاوہ ہونا چاہیے۔

اگر جھُولتی ہوئی مقناطیسی سُوئی کے قریب ایک سلاخی مقناطیس رکھ دیا جائے تو اس سے سُوئی میں مقناطیسی بلچل پیدا ہوتی ہے جس کی وجہ سے سُوئی کا ادھر ادھر جھولنا تو اپنے اسی مخصوص انداز پر رہتا ہے لیکن اس کی رفتار میں کبھی اسراع کا امکان ہوتا ہے اور کبھی إبطاء کا۔ اور سلاخی مقناطیس سُوئی کے عمل کی اضافت سے جہاں کہیں بھی رکھا ہو تقریباً ہر حالت میں سُوئی اپنے

سکون کے لئے ایک نئی وضع اختیار کر لیتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سلاخی مقناطیس بھی اپنا مقناطیسی قوت کا میدان رکھتا ہے جس کے اثر زمین کے مقناطیسی میدان کے اثروں پر منطبق ہو جاتے ہیں۔ پھر ظاہر ہے کہ سوئی کو بلاشبہ اسی سمت میں سکون اختیار کرنا چاہیے جو سلاخی مقناطیس اور زمین دونوں کی مقناطیسی قوتوں کے حاصل کی سمت ہے۔

اوپر کی تقریر میں ہم نے اس بات کی طرف بھی اشارہ کیا ہے کہ مقناطیس کے زیر اثر اگر سوئی کا جھولنا سمجھی تیز ہو جاتا ہے اور کبھی سُست۔ اگر سوئی کا جھولنا تیز تر ہو جائے تو ظاہر ہے کہ اُس پر عمل کرنے والی مقناطیسی قوتیں پہلے سے زیادہ طاقتور ہونگی۔ اور اگر سوئی کا جھولنا سُست ہو جائے تو یہ امر مقناطیسی قوتوں کے کمزور ہو جانے پر دلالت کرے گا۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ سوئی کے استراز کی شرح کو دیکھ کر ہم دو مختلف نقطوں پر عمل کرنے والی مقناطیسی قوتوں کی طاقتوں کا مقابلہ کر سکتے ہیں۔

ملکہ الزبتھ کے طبیب ڈاکٹر گلبٹ نے

ستارے میں ان اثروں کو مشاہدہ کیا اور گزشتہ صدی کے وسط میں فیلرڈٹے نے ان اثروں کے چیز کے لئے مقناطیسی میدان کی اصطلاح اختیار کی۔

زمین کا مقناطیسی میدان

کسی مقناطیسی میدان کی نوعیت تحقیق کرنا ہو تو اس مطلب کے لئے ضروری ہے کہ میدان کے تمام حصوں میں مندرجہ ذیل دو باتوں کا پتہ لگایا جائے:-
(۱) مقناطیسی قوت کی سمت۔

(ب) مقناطیسی قوت کا زور۔

مقناطیسی قوتوں کی سمتوں کو تعبیر کرنے کے لئے جو خاکہ بنایا جاتا ہے اُسے مقناطیسی میدان کا نقشہ کہتے ہیں۔ لیکن اس بات کو یاد رکھنا چاہیے کہ اس قسم کے خاکے مقناطیسی میدان کی کُل تعبیر نہیں ہوتے۔ وہ میدان کے صرف اتنے سے حصے کو تعبیر کرتے ہیں جو اُن کے رقبہ میں آ جاتا ہے۔ کبھی کبھار ایسی حالت میں جبکہ کوئی دوسرا مقناطیس اُس کے قرب و جوار میں نہ ہو کاغذ کے تختہ پر سلسلہ وار مختلف مقامات پر رکھی جائے اور

سکون کی حالت میں سمت کے اعتبار سے جو وضعیں وہ اختیار کرے، اُن کو تعبیر کرنے کے لئے خط کھینچے جائیں تو معلوم ہوگا کہ یہ خط باہم متوازی ہیں۔ اس نسیم کا خاکہ زمین کے مقناطیسی میدان کے اُس حصہ کا افقی نقشہ ہے جس میں کاغذ رکھا ہے۔ فیورڈ نے (۱۸۳۷ء) اس طرح حاصل ہونے والے خطوط کا نام مقناطیسی قوت کے خطوط رکھا ہے۔ اس مقدمہ سے وہ خط مراد ہیں جو مقناطیسی قوتوں کے عمل کی سمتوں کو تعبیر کرتے ہیں۔

تجربہ ۲۷ — زمین کے مقناطیسی

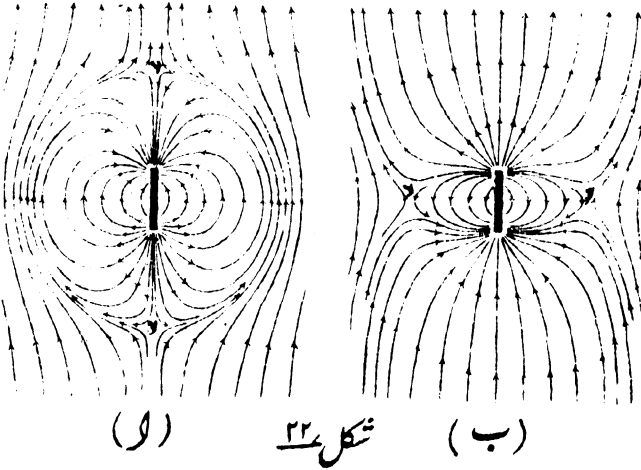
میدان کا نقشہ۔ سفید کاغذ کا ایک ۸۰ سمر لمبا اور ۶۰ سمر چڑا تختہ میز پر اس طرح جما کر رکھو کہ تختہ کا ایک پہلو تقریبی طور پر شمال جنوباً رہے۔ پھر تختہ کے وہ پہلو جو شرقاً غرباً ہیں اُن میں سے ایک پر تقریباً پانچ پانچ سنتی میٹر کا بعد رکھ کر نشان کرو۔ اس کے بعد اس پہلو پر ایک حناس کپاسی سوئی اس طرح رکھو کہ اُس کا ایک قطب کسی ایک نشان کے عین اوپر رہے۔ پھر پنسل سے اُس سمت کا نشان کرو جس کی طرف سوئی کا دوسرا قطب اشارہ کر رہا ہے۔ اب سوئی کو اس طرح حرکت دو کہ اُس کا پہلا قطب پنسل کے اُس دوسرے نشان کے عین اوپر آجائے جس پر اس سے پہلے سوئی کا دوسرا قطب تھا۔ اور اُسی طرح یہاں بھی کپاسی سوئی کی سمت کا نشان لے لو۔ پھر اُسی قاعدہ سے آگے بڑھتے جاؤ یہاں تک کہ کاغذ کے مقابل پہلو تک۔ نشانوں کا

ایک سلسلہ بن جائے۔ اب ان نقطوں کو ایک متسلسل پُسل خط سے ملا لو۔ اسی طرح اور خط کیمنچتے جاؤ۔ اس عمل کی ابتداء ہر حال میں اُن نشانوں سے ہونی چاہیے جو کاغذ کے پہلو پر برابر برابر فاصلے چھوڑ کر لگائے گئے ہیں۔ جب یہ کام ختم ہو جائے تو جس سمت میں کمپاسی سوئی کا شمال نما قطب حرکت کرنے کا تقاضا کرتا ہے بیکان تیرے اُس سمت کا نشان کرلو۔ یہ سمت مقناطیسی میدان کی سمت مثبت ہے۔

جب اس قسم کا نقشہ تیار ہو جائیگا تو تم دیکھو گے کہ زمین کی مقناطیسی قوت کے خطوط سب کے سب متوازی خطوط مستقیم ہیں۔ یہاں اس بات کو بھی نگاہ میں رکھنا چاہیے کہ ان خطوں کی موازات کاغذ کی سمت تک محدود نہیں۔ بلکہ واقعہ یہ ہے کہ اس قسم کے معمولی تجربوں کے لئے جتنی سمت درکار ہے زمین کا مقناطیسی میدان اُس سے بہت زیادہ دُور تک ہموار رہتا ہے۔

مقناطیسی میدان حاصل
زمین اور کسی مقناطیس کی مجموعی مقناطیسی قوت کو تیسرے کرنے کے لئے مقناطیسی میدانوں کے صحیح نقشے ہم اس طرح تیار کر سکتے ہیں کہ مقناطیس کو اس طرح شمالاً جنوباً رکھیں کہ اُس کا شمال نما قطب جنوب کے مُخ رہے۔ پھر اُس کے گرد اگر د افقی سطح (شکل ۲۲) میں

مختلف مقامات پر ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی رکھ کر ہم اس کی وضعوں کا نشان لے سکتے ہیں۔



شمال نما قطب جنوب کی طرف

شمال نما قطب شمال کی طرف

مقناطیس اگر معکوس وضع میں رکھا جائے، یعنی جنوب کی طرف اُس کا جنوب نما قطب (شکل ۲۲ ب) ہو، تو یہ مجموعی مقناطیسی میدان، صورتِ بالا سے مختلف ہوگا۔ دونوں صورتوں میں بعض مقام ایسے بھی ہوتے ہیں جہاں مقناطیس کا اثر زمین کے اثر سے کلیتہً زائل ہو جاتا ہے۔ اس لئے ان مقامات پر کمپاسی سوئی ہر وضع میں سکون اختیار کر سکتی ہے۔ اس بناء پر

ان مقامات کو نقاطِ تعدیل کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۱ ————— مقناطیسی میدان

حاصل کا نقشہ۔ تجربہ ۲۱ کی طرح میز پر کاغذ کا تختہ جاؤ۔ پھر کمپاسی سوئی کی مدد سے احتیاط کے ساتھ شمال جنوبی خط معلوم کرو اور کاغذ کے مرکز پر ایک سلاخی مقناطیس اس طرح رکھو کہ اس کا محور شمالاً جنوباً رہے۔ پھر اوپر والے پہلو پر مساکہ فاصلے چھوڑ کر لگائے ہوئے نقطوں سے شروع کر کے تجربہ ۲۱ کی طرح خطوطِ قوت کا خاکہ بناؤ۔

(۱) بحالیکہ مقناطیس کا شمال نما

قطب جنوب کی طرف ہو۔ شکل ۲۲۔ لا کو دیکھو مقناطیس کے قریب خطوطِ قوت شمال نما قطب سے نکلتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ پھر منحنی رستے بناتے ہوئے جنوب نما قطب پر مقناطیس میں داخل ہو جاتے ہیں۔ مقناطیس سے زیادہ فاصلوں پر یہ خط یوں معلوم ہوتے ہیں کہ گویا صرف زمین کی مقناطیسی قوت کا نتیجہ ہیں جن میں مقناطیس کے اثر نے اِستغناء پیدا کر دیا ہے۔ علاوہ بریں یہ بات بھی دیکھ لو کہ شکل میں جن مقامات پر لا کا نشان ہے وہ نقاطِ تعدیل ہیں۔

(ب) بحالیکہ مقناطیس کا جنوب نما قطب

جنوب کی طرف ہو۔ شکل ۲۳۔ ب پر غور کرو۔ اس میں یوں معلوم ہوتا ہے کہ وہ خطوط جو زمین کی مقناطیسی قوت کا

نتیجہ ہیں اُن کو مقناطیس نے کھینچ کر اکٹھا کر لیا ہے اور وہ خطوط جو مقناطیس سے دُور ہیں اُن میں ایک خاص انداز کا انخلاء پیدا ہو گیا ہے۔ اس شکل میں یہ بھی دیکھ لو کہ نقاطِ تعدیل، مقناطیس کے شرق اور غرب کی طرف ہیں۔

خطوطِ قوت کے خواص

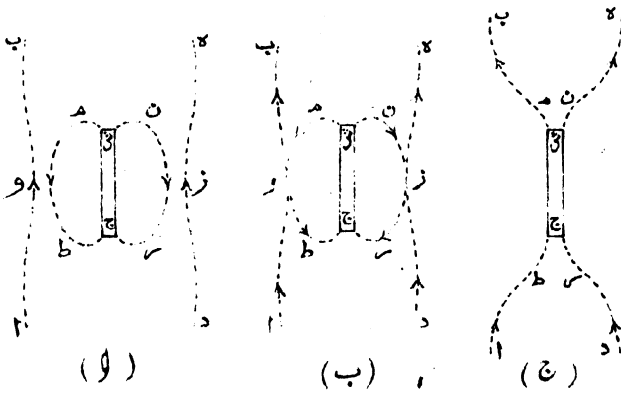
فیراڈے نے مقناطیسی خطوط کے خواص کو اُن قوتوں سے تشبیہ دی ہے جو کھینچے ہوئے لچکدار تاگوں سے پیدا ہوتی ہیں۔ بجائیکہ تاگے رست کے اعتبار سے خطوطِ قوت پر منطبق ہوں اور ان قوتوں کی وجہ سے یہ تاگے سُکڑ کر اپنے طول کو گھٹا لینے کا تقاضا کرتے ہوں۔ اس میں شک نہیں کہ یہ تشبیہ معنی خیز ہے۔ لیکن یہ ظاہر ہے کہ اس قسم کے تاگوں میں منحنی مقناطیسی خطوط کی سی محدب صورت کا پیدا ہونا ممکن نہیں۔ اس لئے فیراڈے نے اس تشبیہ کے ساتھ ساتھ یہ بات بھی مان لی ہے کہ خطوطِ قوت میں، سُکڑ کر طول کے گھٹا لینے کے تقاضے کے علاوہ ایک دوسرے کو پہلوؤں کی طرف دفع کرنے کی خاصیت بھی پائی جاتی ہے۔

اس مقام پر یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ وہ متقارب خطوطِ قوت جو متضاد سمتوں میں چلتے ہیں اُن کا ایک دوسرے پر کیا عمل ہوتا ہے۔ اس میں شک نہیں کہ تقریرِ بالا میں جو کچھ بیان ہوا ہے اُس کی مدد سے

اس سوال کو حل کر لینا بہت مشکل ہے۔ لیکن اس کے
ساتھ اگر یہ بات بھی مان لی جاوے کہ اس قسم کے خطوط
ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں تو امورِ مشاہدہ کی
توجیہ ہو سکتی ہے۔ اور جب یہ حال ہو تو جہاں تک علیا
کا تعلق ہے ہم اس دعوے کی صداقت پر اعتماد
کر سکتے ہیں۔

فرض کرو کہ شکل ۲۳ میں ش ج ایک ایسی آہنی سلاخ کی تصویر ہے جو ہموار مقناطیسی میدان میں اُنفا رکھی ہے۔ اس میدان میں ا ب اور د ۴ دو خطوط قوت کو تعبیر کرتے ہیں۔ اس بات کو بھی فرض کرو کہ سلاخ خفیف سی مقناطی ہوئی ہے اور صرطان س اس کے دو خط قوت ہیں۔ شکل سے ظاہر ہے کہ مقامات و اور ز کے قرب و جوار میں یہ خط، خط ا ب اور خط د ۴ کی سمت مخالف میں چل رہے ہیں اور خط ا ب اور د ۴ اندر کی طرف جھکے ہوئے ہیں۔ اب اگر ش ج کی قطبیت بڑھا دی جائے تو مقناطیس کے ارد گرد کی فضاء میں نئے خطوط کے پیدا ہو جانے کی وجہ سے خط ص ط اور خط ن س کی تحدیب (شکل ۲۳ ب) پہلے سے زیادہ باہر کی طرف کو بڑھ جائیگی اور یہ خطوط مقامات و اور ز پر خط ا ب اور خط د ۴ کو

فی الواقع چھو لینگے۔ لیکن خطوط قوت کے انقباض کا تقاضا



شکل ۲۳

حاصل خطوط قوت

اس انداز کو غیر قائم کر دیتا ہے۔ اس لئے خط ا ب اور خط م ط مقام و پر ٹوٹ جاتے ہیں۔ پھر ان کے حصے م و اور و ب ایک دوسرے کے ساتھ مل کر مسلسل خط م ب (شکل ۲۳ ج) بنا دیتے ہیں۔ اسی طرح ان حصوں کے ملنے سے جو ط و اور و ا سے تعبیر کئے گئے ہیں، خط ط ا بن جاتا ہے۔ مقناطیس کے دوسرے پہلو پر بھی اسی قسم کے تغیر پیدا ہوتے ہیں۔ اور آخر کار خطوط قوت کے اعتبار سے واقعات کی وہ صورت ہو جاتی ہے جو شکل ۲۴ ب میں تم دیکھ چکے ہو۔

یہ بات اجماعاً مان لی گئی ہے کہ خط قوت کی مثبت سمت وہ سمت ہے جس میں خط مذکور کے کسی نقطہ پر رکھا ہوا واحد شمال نما قطب حرکت کا متقاضی ہوتا ہے۔ اس کی سمت مخالف کو خط قوت کی منفی سمت کہتے ہیں۔ اس لئے مقناطیس کے مقناطیسی میدان کے نقشہ میں خطوط قوت اس طرح بنائے جاتے ہیں کہ گویا شمال نما قطب سے نکل کر جنوب نما قطب میں داخل ہو رہے ہیں۔

اس بات کو ہم تجربہ سے ثابت کر سکتے ہیں کہ خط قوت پر شمال نما قطب فی الواقع مثبت سمت میں حرکت کرنے کا تقاضا کرتا ہے۔

تجربہ ۲۹ — خط قوت پر حرکت

ایک ۲۰ سمر بجے سلاخی مقناطیس کو پانی سے بھری ہوئی عکاسی کی ایک بڑی سی پیالی کے کنارے کے قریب اور متوازی رکھو۔ پھر سینے کی سوئی کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے کو مقناکر چھوٹے سے کاغذ میں اس طرح لگاؤ کہ سوئی انتصابی وضع میں آزادانہ تیر سکے۔ فرض کرو کہ سوئی کا شمال نما قطب اوپر کی طرف ہے۔ یہ سوئی اگر مقناطیس کے شمال نما قطب کے قریب تیرائی جائے تو سوئی کے مشابہ قطب کا تنافر اس کے دوسرے قطب کی کشش سے زیادہ ہوگا کیونکہ دوسرا قطب مقناطیس سے زیادہ فاصلہ پر ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہوگا کہ سوئی پانی کی سطح پر آہستہ آہستہ

چلنے لگی۔ اور مقناطیس کے شمال ناقطب سے لے کر اُس کے جنوب ناقطب تک ایک منحنی رستہ بناتی چلی جائیگی۔

مقناطیسی میدانوں کے نقشے بچوں کی مدد سے

کپاسی سوئی کی مدد سے زمین

کے مقناطیسی میدان کا نقشہ حاصل کرنے کے قاعدہ میں

صحت کا زیادہ التزام رہتا ہے۔ علاوہ بریں اس کے

استعمال میں یہ فائدہ بھی ہے کہ مقناطیسی میدان کے جن

حصوں کا نقشہ اُن کی کمزوری کے باعث دوسرے قاعدوں

سے تیار کرنا بہت مشکل ہوتا ہے اُن کے متعلق بھی

کپاسی سوئی سے اچھے خاصے معلومات بہم پہنچ سکتے

ہیں۔ اس میں شک نہیں کہ دوسرے قاعدوں سے

مقناطیس کے قُرب وجوار کے میدان کا صحیح نقشہ تیار

ہو سکتا ہے۔ لیکن یہ قاعدے دُور کے حصوں میں جہاں

زمین کا مقناطیسی میدان غالب ہوتا ہے کام نہیں

دے سکتے۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کپاسی سوئی کا استعمال قابلِ

ترجیح ہے۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ لچر کے کمرے میں کپاسی سوئی زیادہ

کار آمد نہیں ہو سکتی کیونکہ وہاں وقت اتنا کم ہوتا ہے کہ

ایک نقشہ کی تکمیل کے لئے بھی کفایت نہیں کرتا۔

اگر زیادہ سرعت کے ساتھ نقشوں کا تیار کرنا منظور

ہو تو اُن قاعدوں سے کام لینا چاہیے جو مقناطیسی اِمالہ کے اصول

پر مبنی ہیں۔ اس اصول کے متعلق تم پڑھ چکے ہو کہ مقناطیسی

میدان میں رکھا ہوا لوہے کا ٹکڑا اِماکہ مقناطیس بن جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ مقناطیسی میدان کے نقشوں کی تیاری میں ہم نرم لوہے کے لہجوں سے بخوبی کام لے سکتے ہیں۔ مقناطیسی میدان میں رکھا ہوا لہجون کا ہر ذرہ عارضی طور پر مقناطیس بن جاتا ہے۔ اور اگر کوئی امر اس کی آزادانہ حرکت کا مانع نہ ہو تو اس کے واردات بعینہ کپاسی سوئی کے سے ہوتے ہیں۔ چنانچہ مقناطیسی میدان میں لہجون سے تقریباً وہی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے جو کپاسی سوئیوں کی بہت بڑی تعداد کے استعمال سے متصور ہے۔ علاوہ بریں لہجون کے استعمال سے وقت واد میں تمام میدان کا خاکہ نگاہ کے سامنے آجاتا ہے۔

شکل ۲۴ تا ۲۷ پر غور کرو۔ یہ شکلیں معمولی کاغذ کی بجائے ”پیرافینی کاغذ“ پر بنائے ہوئے مستقل نقشوں سے تیار کی گئی ہیں۔

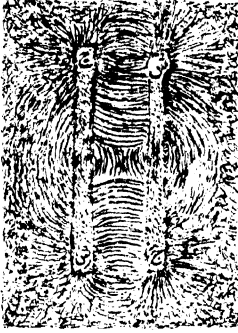
تجربہ ۳۔ مقناطیسی میدانوں کے نقشے۔ مقناطیسوں کو ذیل کے طور پر ترتیب دے کر مقناطیسی میدانوں کے نقشے تیار کرو:-

(۱) ایک سلاخی مقناطیس (شکل ۲۴)۔

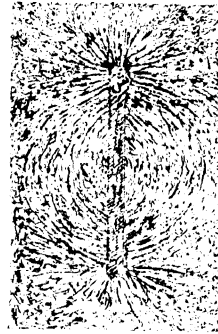
(ب) دو سلاخی مقناطیس اس طرح پہلو بہ پہلو

رکھو کہ ان کے غیر مشابہ قطب ایک دوسرے کے

پاس ہوں (شکل ۲۵)۔

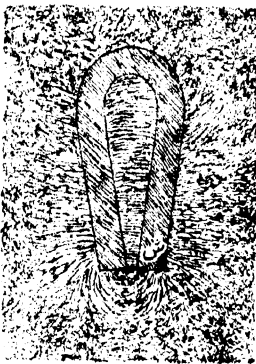


شکل ۲۵

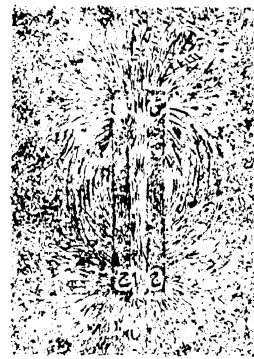


شکل ۲۳

(ج) دو سلاخی مقناطیس اس طرح پہلو بہ پہلو رکھو کہ اُن کے مشابہ قطب پاس پاس ہوں (شکل ۲۶)۔



شکل ۲۶



شکل ۲۴۔

(د) دو سلاخی مقناطیس اس طرح رکھو کہ اُن کے محور ایک خط میں اور غیر مشابہ قطب پاس پاس ہوں۔

(۵) دو سلاخی مقناطیس اس طرح رکھو کہ اُن کے محور ایک خط میں اور مشابہ قطب پاس پاس ہوں۔

(و) ایک گھڑ نقلی مقناطیس جس سے ناظر جدا کر دیا گیا ہو (شکل ۲۷)۔

(ز) ایک اُستوانہ نما سلاخی مقناطیس جسے انتصابی وضع میں جما دیا گیا ہو اور کاغذ



اُس کے بالائی قطب کے اوپر سپہارا دے کر رکھا گیا ہو (شکل ۲۸)۔

شکل ۲۸

واحد سلاخی مقناطیس سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان

کا سڈولپن شکل ۲۹ پر غور کرو۔

اس میں خطوطِ قوت مرکز کے قُرب و جوار کے ایک چھوٹے سے حصہ کے سوا مقناطیس کے تمام نقطوں سے نکل کر مقناطیس میں داخل ہو رہے ہیں۔ اور انتہائی سرور کے قریبی حصوں میں ان خطوں کا نکالٹ باقی مقامات کے مقابلہ میں سب سے زیادہ ہے۔ یہ نقشہ اُن خطوطِ قوت کا نشان نہیں دیتا جو

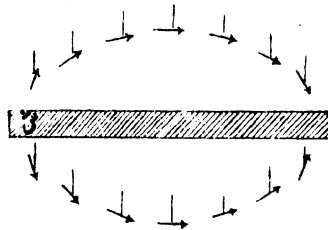
مقناطیس پر رکھے ہوئے کاغذ میں سے انتصاباً گزرتے ہیں۔ اور اس سے اُن خطوطِ قوت کا بھی پتہ نہیں چلتا جو میز میں سے انتصاباً نیچے کی طرف گزرتے ہیں۔ یہ نقشہ حقیقت میں مقناطیسی میدان کی اُفتقی تراش ہے۔ اگر ان ہی قاعدوں سے انتصابی نقشہ کا تیار کر لینا ممکن ہوتا تو اس سے تمہیں معلوم ہو جاتا کہ خطوطِ قوت کی ترتیب ادھر بھی ویسی ہی ہے جیسی کہ اُفتقی نقشہ میں نظر آتی ہے۔ چنانچہ مقناطیس اگر اُلٹ کر دوسرے پہلو پر لٹا دیا جائے تو وہ خطوطِ قوت جو ابتداءً انتصابی سطح میں تھے وہ اب اُفتقی سطح میں آ جائیں گے۔ اور اس وضع میں رکھے ہوئے مقناطیس کے میدان کا نقشہ صاف بتا دیگا کہ اس صورت میں بھی خطوطِ قوت کی ترتیب وغیرہ کا انداز وہی ہے جو مقناطیس کی ابتدائی وضع میں تھا۔ واقعہ یہ ہے کہ خطوطِ قوت کی ترتیب اور اُن کے تہمد کا انداز اُفتقی اور انتصابی سطحوں کے علاوہ باقی تمام سطحوں میں بھی اسی وضع کا پابند ہوتا ہے۔ چنانچہ سلاخی مقناطیس کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ ہر طرف سے خطوطِ قوت کے ایک غیر مرئی لباس میں کلیتہً ملبوس ہے۔

مقناطیسی میدان کے وہ خطوطِ قوت جو انتصابی سطح میں ہوتے ہیں اُن کا سُراغ ہم چھوٹی سی مقنائی ہوئی سوئی سے بخوبی لگا سکتے ہیں۔ چنانچہ اس قسم کی سوئی

کے مرکز پر ریشم کا ریشہ باندھ کر سُوئی کو مقناطیس کے اُوپر لٹکاؤ تو وہ انتصابی وضع اختیار کر لیگی۔

تجربہ ۳۱ — انتصابی مقناطیسی

میدان۔ ایک چھوٹی سی بیسنے کی سُوئی کو ریشم کے ریشہ میں باندھو اور ریشہ کو اس طرح ترتیب دو کہ سُوئی آزادانہ جھولنے کی حالت میں عین اُنقی وضع میں رہے۔ اب سُوئی کو تار کے



شکل ۲۹

سلاخی مقناطیس کا انتصابی میدان

مرغولہ میں رکھو اور مرغولہ میں برقی رو گزار کر سُوئی کو متناو۔ پھر ایک بڑے سے سلاخی مقناطیس کو اس طرح شکنجہ میں کسو کہ وہ اُنقی وضع میں رہے۔ اس کے بعد ریشم کے ریشہ کو انتصاباً رکھو اور سُوئی کو مقناطیس کے نیچے اور اُوپر کسی طرف مختلف مقامات (شکل ۲۹) پر لا کر اس کی وضعوں کا امتحان کرو۔ تم دیکھو گے کہ انتصابی مقناطیسی میدان کا عمومی انداز بھی وہی ہے

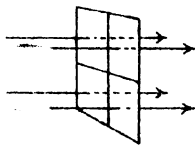
جو افقی مقناطیسی میدان کا ہے۔

مقناطیسی میدان کی جدت

مقناطیسی میدان کی جدت کو عدداً اُس قوت (ڈائینوں میں) سے تعبیر کرتے ہیں جو مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے اکائی مقناطیسی قطب پر عمل کرتی ہے۔ بناء پر :-

جب مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے اکائی قطب پر عمل کرنے والی قوت ایک ڈائین کی مساوی ہوتی ہے تو مقناطیسی میدان کی جدت اس حالت میں اکائی جدت کہلاتی ہے۔

مقناطیسی میدان کی جدت کو ترسیلاً تعبیر کرنے کے لئے یہ دیکھنا چاہیئے کہ میدان کی تراش کے ایسے اکائی رقبہ میں سے جو مقناطیسی خطوط قوت کی سمت پر عمود ہو کتنے خطوط قوت گزرتے ہیں۔



شکل ۳۰

اکائی جدت کا مقناطیسی میدان

چنانچہ اکائی مقناطیسی میدان ایک خط قوت فی مربع سنتی میٹر (شکل ۳۰) سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ اس بناء پر ۲۵ اکائیوں

کی جدت رکھنے والا میدان ۲۵ خطوط قوت فی مربع سنتی میٹر

سے تعبیر کیا جائیگا۔ خطوط قوت کے باہمی تقارب سے مقناطیسی میدان کی جدت کو تعبیر کرنے کا یہ قاعدہ مقناطیسی

میدانوں کے اُن خاکوں کی تیاری میں بھی استعمال کیا جاتا ہے جو ہاتھ سے تیار کئے جاتے ہیں اور اُن میں واقعات کی صرف سوئی سی کیفیت دکھائی جاتی ہے۔

اندرونی مقناطیسی میدان

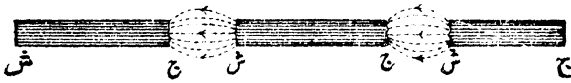
یہاں تک جو کچھ بیان ہوا ہے اُس میں صرف اُن مقناطیسی واقعات سے بحث کی گئی ہے جو مقناطیس کے گردا گرد کی فضاء میں ظاہر ہوتے ہیں۔ اور اس بات کی طرف ابھی تک ہم نے کوئی اشارہ نہیں کیا کہ مقناطیس کے داخل میں واقعات کی کیا کیفیت ہوتی ہے۔ قوت کے ہر خط کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ اُس کا سلسلہ مقناطیس کی سطح پر ختم نہیں ہوتا بلکہ اُس کے داخل میں بھی جاری رہتا ہے۔ اور اس طرح ہر خط قوت سے ایک کابل حلقہ بن جاتا ہے جس کے سرے آزاد نہیں ہوتے۔ اس خیال کی واقعیت کو ہم مقناطیس کو توڑ کر واضح کر سکتے ہیں۔ چنانچہ مقناطیس کو توڑ کر دیکھو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ خطوط قوت ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے کی طرف جاتے ہیں۔

واقعہ یہ ہے کہ مقناطیس کے ہر ٹکڑے

میں سے کم و بیش خطوط قوت گزرتے ہیں جو جنوب نا قطب پر ٹکڑے میں داخل ہوتے ہیں اور شمال نا قطب (شکل ۳) پر اِسن سے خروج

کرتے ہیں۔

چونکہ ہر چھوٹا ٹکڑا اپنی ذات میں مکمل مقناطیس ہے اس بناء پر سلاخی مقناطیس کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ بے شمار خفیف المقدار مقناطیسوں پر مشتمل ہے



شکل ۳۱

ٹوٹا ہوا مقناطیس

جو ایک دوسرے کی اضافت سے اس طرح ترتیب دئے گئے ہیں کہ اُن سب کے مشابہ قطب ایک سمت میں ہیں۔ اس استدلال کو ہم اس حد سے آگے بھی بڑھا سکتے ہیں اور نظراً اس امر کا کوئی مانع بھی نہیں۔ چنانچہ ہم نفس واقعہ کو یوں تصور کر سکتے ہیں کہ مقناطیس حقیقت میں ایسے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کا مجموعہ ہے جن کا صفر قامت لانتاہی تک پنچا ہوا ہے اور اس پر بھی ہر ٹکڑا مکمل مقناطیس ہے۔ اور جدید نظریہ کا تو یہ دعویٰ ہے کہ چھوٹی سے چھوٹی طبعی مقدار یعنی سالمہ جو سلاخی مقناطیس میں موجود ہے وہ بھی ایک چھوٹا سا مکمل مقناطیس ہے اور یہ ظاہر ہے کہ سلاخی اس

قسم کے کروڑہا سالمات کا مجموعہ ہے۔

تجربہ ۳۲۔ ————— مقناطیس کو

توڑنے کا نتیجہ۔ گھڑیاں کی کمانی کے تقریباً ۱۰ سمرلبے ٹکڑے کو مقناڑ۔ پھر اُس کو توڑ کر دو حصے کر دو اور کمپاسی سوئی سے ان ٹکڑوں کا امتحان کرو۔ اس امتحان سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ ان میں سے وہ ٹکڑا جو شمال نما قطب کی طرف تھا وہ اب صرف شمال نما قطب ہی کا مالک نہیں بلکہ اس میں دونوں قطب پائے جاتے ہیں۔ یہی حال اُس ٹکڑے کا ہے جو جنوب نما قطب کی طرف سے حاصل کیا گیا ہے۔ یعنی ہر ٹکڑا اپنی ذات میں مکمل مقناطیس ہے۔ ان ٹکڑوں کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ کر اس طرح میز پر رکھو کہ ان کے درمیان تقریباً ۲ سمر کا فاصلہ رہے۔ پھر ان پر کاغذ کا تختہ رکھو اور تختہ پر بچون چھڑک دو۔ اس سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ دونوں ٹوٹے ہوئے سروں کے درمیان خطوط قوت ہیں۔ اب ان ٹکڑوں کو توڑ کر ان سے اور چھوٹے چھوٹے ٹکڑے بناؤ اور ہر ٹکڑے کی قطبیت کا امتحان کرو۔ دیکھو ہر ٹکڑے کے مشابہ قطب ایک ہی سمت میں ہیں۔

تجربہ ۳۳۔ ————— فولاد کا ذرہ بحیثیت

مقناطیس۔ شیشہ کی ایک امتحانی نلی میں فولاد کے ذرے ڈھیلے ڈھیلے بھر دو۔ پھر نلی کے مٹہ میں باگ لگاؤ اور نلی کو کمپاسی سوئی کے پاس رکھو۔ دیکھو فولاد کے ذروں سے بھری

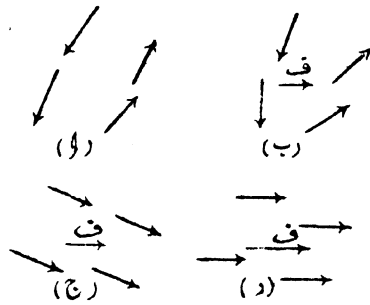
ہوئی نلی کا حال لوہے کے معمولی ٹکڑے کا سا ہے۔ اب اس نلی کو حسبِ قاعدہ کسی طاقتور مقناطیس کے ایک قطب کی مدد سے مقناؤ۔ یا بہتر یہ ہوگا کہ اس کے مقنا نے میں حسبِ قاعدہ برقی رو سے کام لیا جائے۔ دیکھو اب نلی کے سروں پر متضاد قطبیتیں ہیں اور ذروں نے اپنے آپ کو کسی حد تک طولاً ترتیب دے لیا ہے۔ اس ترتیب سے ظاہر ہے کہ ہر ذرہ اُسی طرح مقنا بن گیا ہے جس طرح چھوٹی چھوٹی مسوٹیاں ان قاعدوں سے مقناطیس بن جاتی ہیں۔ اور اب ہر ذرہ مقناطیسی خطوطِ قوت کا مالک ہے جو ذرہ کے وجود سے خروج کرتے ہیں اور اس پاس کے ذروں میں سے گزرتے ہیں۔ ان کا انہار نلی کے سروں پر ہوتا ہے جہاں وہ ارد گرد کی فضا میں داخل ہوتے ہیں۔ ان ذروں کو نلی میں سے نکال کر کاغذ پر رکھو اور اچھی طرح سے بلا دو۔ پھر نلی میں ڈال کر اُن کی قطبیت کا امتحان کرو۔ دیکھو اب اُن میں قطبیت کی کوئی علامت نظر نہیں آتی۔

مقناؤ کا نظریہ فولاد یا لوہے

کی اُتمقنائی سلخ میں ممکن ہے کہ ہر سالہ مقناطیس ہو۔ لیکن ان سالمات سے بے شمار مقناطیسی زنجیریں بن گئی ہیں جو ایک دوسری سے آزاد ہیں۔ اور ممکن ہے کہ ان میں سے ہر ایک دو یا دو سے زیادہ سالمی مقناطیسوں پر مشتمل ہو اور یہ مقناطیس وضع کے اعتبار سے

ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح ترتیب دیئے گئے ہوں کہ اُن سے کسی خارجی مقناطیسی میدان کی پیدائش کا امکان باقی نہ رہا ہو۔

شکل ۳۲ (۱) پر غور کرو۔ اس میں اُن بہت سے طریقوں میں کا ایک طریقہ دکھایا گیا ہے جن میں اس قسم کے چار مقناطیسوں کا اجتماع ہو سکتا ہے۔ اگر ان پر کسی کمزور سی مقناطیسی قوت، مثلاً خارجی ہموار مقناطیسی میدان H (شکل ۳۲ ب) کا اثر ڈالا جائے



شکل ۳۲

ویلیز کا مقناطیسی نظریہ

تو سالمات صرف ذرا سے زاویہ میں گھوم جائیں گے جس سے

مقنا نے والی قوت کی سمت میں ذرا سی شمال ناقطبت کی اور اُس کی متضاد سمت میں ذرا سی جنوب ناقطبت کی زیادتی ہو جائیگی۔ اب اگر مقنا نے والی قوت ف میں اضافہ کر دیا جائے تو یہ سالمات گھوم کر (شکل ۳۲ ج اور د) بالتدریج اور زیادہ خط مستقیم میں آجائیں گے۔ اور جب تمام سالمات کا رخ عین سمت قوت میں ہو جائیگا تو پھر قوت کا اضافہ سالمات کی وضع پر کوئی اثر نہ کریگا۔ واقعہ یہ ہے کہ اس حالت میں مقناطیس سیلر ہو چکا ہوگا۔

مقناؤ کی یہ توجیہ ویلر نامی ایک سائنس دان کی پیدا کی ہوئی ہے۔ اس توجیہ کو طبیعیات کی اصطلاح میں مقناؤ کا نظریہ کہتے ہیں۔

مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے نرم لوہے کے واردات _____ نرم لوہے کی سلاخ جب مقناطیسی میدان میں اس طرح رکھی جاتی ہے کہ اُس کا طول مقناطیسی خطوط قوت پر منطبق ہوتا ہے تو نرم لوہے کے سالمی مقناطیس مقنا نے والی قوت کے حسب مقدار جزئاً یا کلاً کھینچ کر خطوط کی شکل پر آ جاتے ہیں اور لوہے کی سلاخ عاضی طور پر اِمالۃ مقناطیس

بن جاتی ہے۔ اس حالت میں جن نقطوں پر خطوط قوت لوہے میں داخل ہوتے ہیں وہاں جنوب نما قطبیت پائی جاتی ہے اور جن نقطوں پر یہ خطوط لوہے سے خروج کرتے ہیں وہاں شمال نما قطبیت کا علاقہ بن جاتا ہے۔

اگر لوہا مقناطیسی میدان میں اس طرح رکھا ہو کہ خطوط قوت اُس کے ایک پہلو سے دوسرے پہلو کی طرف عمودوار گزرتے ہوں تو ظاہر ہے کہ اس سمت میں کوئی ایک خط قوت بھی اُس کے طول کو طے نہ کرے گا اور اس لئے اُس کے رسروں پر قطبیت کی کوئی علامت پیدا نہ ہوگی۔ ایسی حالتوں میں قطبیت سلاح کے دونوں پہلوؤں پر ہوتی ہے۔

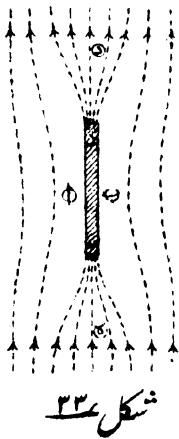
اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ نرم لوہے کی سلاح کو اِمّا کہ مقناکر اُس کے رسروں پر قطبیت پیدا کرنا ہو تو لوہے کو مقناطیسی میدان میں اس طرح رکھنا چاہئے کہ خطوط قوت اُس میں سے محور کی سمت میں گزریں۔

تجربہ ۳۳ ————— خطوط قوت کا

ایصال۔ نرم لوہے کی ایک پتلی سی لمبی پتی لے کر اس بات کا اطمینان کر لو کہ اُس میں مستقل قطبیت کا کوئی شائبہ تو نہیں ہے۔ پھر اُسے سادہ کاغذ کے تختہ پر اس طرح رکھو کہ اُس کا طول کسی شمالاً جنوباً کھینچے ہوئے خط پر منطبق

رہے۔ اب جیسا کہ تجربہ شدہ میں بتایا گیا ہے کپاسی سوئی کی مدد سے لوہے کے قُرب د جوار میں خطوط قوت کا نقشہ بنا لو۔

نقشہ (شکل ۳۳) کی صورت سے ظاہر ہے کہ خطوط قوت گردا گرد کی ہوا کے مقابلہ میں لوہے میں چلنے کو ترجیح دیتے ہیں۔ اس خیال کو سائنس دان کبھی کبھی اس طرح بھی ادا کرتے ہیں کہ :— ہوا کے مقابلہ میں لوہا اور دیگر مقناطیسی اشیاء خطوط قوت کو بہتر طور پر ایصال کرتے ہیں۔



شکل ۳۳

زمین کے مقناطیسی میدان میں نرم لوہے کی سلاخ

مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے لوہے کی مثال یوں سمجھو کہ گویا باڑ میں ایک کھلا ہوا دروازہ ہے جس میں سے تیز ہوا چل رہی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ باڑ کے باقی مقامات کے مقابلہ میں اس کھلے ہوئے دروازہ میں سے ہوا زیادہ گزریگی کیونکہ یہاں اُس کے رستے میں مزاحمت کم ہوگی ہوا کے بہاؤ کے خطوط (یعنی وہ خطوط جو ہوا کے

چلنے کی سمت کو تعبیر کرتے ہیں) کو اس کھلے دروازہ کی طرف استدقاق ہوگا اور جب وہ اس دروازہ سے آگے گزریں گے تو پھر وہ متع ہوتے چلے جائیں گے۔ اس بناء پر ہم دروازہ کو یوں تصور کر سکتے ہیں کہ باڑ کی بہ نسبت وہ ہوا کے لئے بہتر موصول ہے۔ ہوا کے ہماؤ کے خطوط کی طرح مقناطیسی میدان کے خطوط کو (جو ہماؤ کی سمتوں کو نہیں بلکہ قوت کی سمت کو تعبیر کرتے ہیں) بھی لوہے کی طرف استدقاق ہوتا ہے اور استدقاق کی حد لوہے کی نرمی پر موقوف ہے۔

شکل ۳۳ میں سرے ج پر غور کرو۔ یہ وہ مقام ہے جہاں خطوط قوت لوہے میں داخل ہوتے ہیں۔ اس لئے اس سرے نے جنوب نما قطبیت حاصل کر لی ہے۔ اور سرانش جس سے خطوط قوت کا خروج ہوتا ہے شمال نما قطب بن گیا ہے۔ شکل سے یہ بھی ظاہر ہے کہ لوہے کے پہلوؤں کی طرف یعنی ۱ اور ۲ کے علاقوں میں مقناطیسی میدان کی جدت گھٹ گئی ہے۔ اور ۳ اور ۴ کے علاقوں میں جدت بڑھ گئی ہے۔ ان علاقوں میں انفاً لٹکے ہوئے چھوٹے سے مقناطیس کے اہتراز کی شرح معلوم کرو اور پھر اس شرح کا اُس شرح اہتراز سے مقابلہ کرو جو لوہے کو دُور ہٹا لینے کی حالت میں ہوتی ہے تو ان علاقوں میں

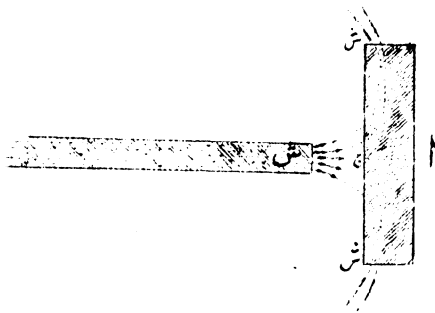
پیدا ہونے والے جدت کے تغیر کا بخوبی پتہ چل سکتا ہے۔ ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ کسی معین وقت میں اتہزازوں کی جو تعداد ہوتی ہے مقناطیسی میدان کی جدت اُس کے مربع کی متناسب رہتی ہے۔

لوہے کے پہلوؤں پر جو علاقے ہیں اُن میں چونکہ مقناطیسی میدان کی جدت لوہے کی موجودگی سے کم ہو جاتی ہے اِس لئے ہم لوہے کو یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ اِن علاقوں کے لئے کم و بیش غیر مکمل مقناطیسی پردہ ہے۔

مقناطیسی پردے ————— مقناطیسی
میدان میں جب نرم لوہا رکھا جاتا ہے اور اُس کی وجہ سے کسی قریب کے نقطہ پر میدان کی جدت گھٹ جاتی ہے تو یوں کہتے ہیں کہ لوہا اِس نقطہ کے لئے مقناطیسی قوت کے اعتبار سے پردہ بن گیا ہے۔

شکل ۳۳ کی طرح کسی سلاخی مقناطیس کے قطب کے پاس نرم لوہے کا ایک موٹا ٹکڑا رکھ دو تو یوں معلوم ہوگا کہ بہت سے خطوط قوت مرکز کے قریب لوہے میں داخل ہوتے ہیں اور مرکز سے لوہے کے دونوں سرروں کی طرف جاتے ہیں۔ وہ خط جو اِس آہنی پردہ کے دُوسرے پہلو سے آگے نکل جاتے ہیں اُن

کی تعداد بہت کم ہے۔ شکل سے ظاہر ہے کہ اس آہنی پردہ کا مرکز، جنوب نما قطب بن گیا ہے اور اس کے دونوں سروں نے شمال نما قطبیت حاصل کر لی ہے۔



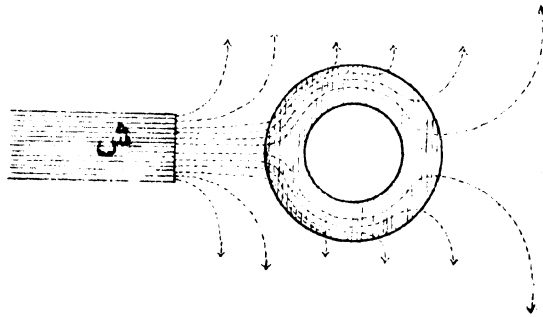
شکل ۲۴

مقناطیسی پردہ

آہنی پردہ کو اس مقام پر رکھنے سے پہلے اپنے کپاسی سوئی رکھو تو وہ ایک خاص حد تک منصرف ہو جائیگی۔ پھر بیساکہ شکل بالا میں دکھایا گیا ہے، مقناطیس کے قطب اور کپاسی سوئی کے درمیان نرم لوہے کا موٹا ٹکڑا رکھ دو۔ اب صاف معلوم ہوگا کہ کپاسی سوئی کا انصراف بہت کچھ گھٹ گیا ہے۔

لوہے کے ٹکڑے کے لئے صرف یہی ایک وضع نہیں جس میں وہ کپاسی سوئی کے لئے پردہ بن جاتا ہے

بلکہ واقعہ یہ ہے کہ لوہے کا ٹکڑا اگر مقناطیس کے کسی ایک پہلو پر اس طرح رکھ دیا جائے کہ اُس کا طول مقناطیس کے محور کا متوازی ہو تو اس صورت میں وہ نقطہ ۲ کو زیادہ خوبی کے ساتھ مقناطیس سے چھبالیگا۔
 موٹے نرم لوہے کے مجوف گُرہ سے نہایت کامل مقناطیسی پردہ بن جاتا ہے۔ اس صورت میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ گُرہ کا بطن خطوطِ قوت سے کلیتہً خالی ہے۔ اور تمام خطوطِ آہنی خول (شکل ۳۵) کے



شکل ۳۵

کامل مقناطیسی پردہ

مادہ میں سے گزر جاتے ہیں۔ شکل مذکور ایک ایسی تراش ہے جو گُرہ کو اُس کے مرکز میں سے کاٹ کر بنائی گئی ہے۔ اس کے دیکھنے سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ خول

کے اندر خطوط قوت کا عمومی انداز کیا ہے۔
 لارڈ کیلون نے جہاز رانی کے کاموں میں اس
 اصول سے 'مقناطیسی برق پیاؤں کو ارد گرد کے مقناطیسی
 اثروں سے محفوظ رکھنے میں کام لیا ہے۔ مقناطیسی برق پیا
 نرم لوہے کے اُستوانہ نا خول میں رکھ دیا جاتا ہے۔ پھر
 اس پر ارد گرد کی مقناطیسی قوتوں کا کوئی اثر نہیں
 ہوتا۔

تیسری فصل کی مشقیں

۱۔ تین کلیۃً مشابہ مقناطیس اس طرح انتصاباً رکھے
 ہیں کہ اُن کے نیچے والے سرے ایک افقی میز پر ہیں۔
 ان مقناطیسوں میں سے دو کے شمال نا قطب اُدپر کی طرف
 ہیں اور تیسرے کا جنوب نا قطب۔ ان قطبوں کے اُدپر شیشہ کا
 تختہ رکھا ہے جس پر لُچون چھڑک دیا گیا ہے۔ نقشہ بنا کر
 دکھاؤ کہ لُچون سے خطوط قوت کا جو خاکہ پیدا ہوگا اُس کی
 شکل کیا ہوگی۔

۲۔ میز پر کئی ایک سلاخی مقناطیس رکھے ہیں اور تمہیں
 ایک کاغذ کا بٹھا اور کچھ لُچون دے دیا گیا ہے۔ میز پر ایک

لوہے کی کیل بھی ہے جو اس طرح اُفقاً رکھی ہے کہ اُس کا مرکز ایک معین نقطہ پر ہے۔ کاغذ کے پٹھے اور لہجوں کی مدد سے کیل کی وہ وضع تم کس طرح دریافت کرو گے جس میں کیل کے اندر :-

(ا) زیادہ سے زیادہ مقناطیسیت اِمالۃ پیدا ہو جاتی ہے۔

(ب) کم سے کم مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے۔

۳۔ دو سلاخی مقناطیس مینر کے اُوپر اس طرح ایک دُوسرے پر علی القوالم رکھے ہیں کہ ایک کا محور دُوسرے کے نقطۂ وسط میں سے گزرتا ہے اور مقناطیس ایک دُوسرے کو چھوتے نہیں۔ مقناطیسوں کے اُوپر ایک کانڈی پٹھا رکھا ہے جس پر مساوی طور پر لہجوں چھڑک دیا گیا ہے۔ اور پٹھے کو انگلی سے نرم نرم ٹھونکیں لگائی گئی ہیں تاکہ لہجوں کے ذروں کو ضروری حرکت میں کوئی رکاوٹ پیش نہ آئے۔ تصویر بنا کر دکھاؤ کہ لہجوں کے ذروں سے کیسی کیسی شکلیں پیدا ہوئی ہیں۔

۴۔ ایک طاقتور سلاخی مقناطیس مینر پر اس طرح رکھا ہے کہ اُس کا محور مقناطیسی نصف النہار میں اور اُس کا شمال نما قطب شمال کی طرف ہے۔ مفصل بیان کرو کہ ذیل کی صورتوں میں کمپاسی سوئی سمت کے اعتبار سے کیا وضع اختیار کریگی :-

(۱) جب کہ وہ مقناطیس کے مرکز کے عین اوپر رکھی ہو۔

(ب) جب کہ وہ بالتدریج انتصاباً اوپر کی طرف اٹھائی جائے۔

۵۔ خط قوت سے کیا مراد ہے؟ ایک چھوٹا سا مقناطیس اس طرح رکھا ہے کہ اُس کا محور زمین کے مقناطیسی میدان کے خطوط قوت کا متوازی ہے۔ تصویریں بنا کر دکھاؤ کہ ذیل کی صورتوں میں خطوط قوت کی عمومی شکل کیا ہوگی:۔
(۱) جب کہ مقناطیس کا شمال نما قطب شمال کے رُخ ہو۔

(ب) جب کہ مقناطیس کا شمال نما قطب جنوب کے رُخ ہو۔

۶۔ نرم لوہے کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے کو اِمالۃً متعانا منظور ہے۔ ٹکڑے کو اس مطلب کے لئے اشیائے مندرجہ ذیل کی اضافت سے کس طرح رکھنا چاہئے کہ سب خواہش نتیجہ پیدا ہو؟ توضیح کے لئے شکلیں بھی بناؤ:۔
(۱) سلاخی مقناطیس۔

(ب) گھڑنعلی مقناطیس۔

۷۔ ذیل کی صورتوں میں گھڑنعلی مقناطیس سے پیدا ہونے والے خطوط قوت کو تعبیر کرنے کے لئے نقشہ بناؤ:۔

(ا) جب کہ ناظر لگا دیا گیا ہو۔

(ب) جب کہ ناظر ہٹا لیا گیا ہو۔

۸۔ گھڑنعلی مقناطیس پر ایک کاغذی پٹھا رکھا ہے جس پر ہُچون چھڑک دیا گیا ہے۔ اور اس کے بعد پٹھے پر اُنگلی سے ٹھونکیں لگائی گئی ہیں تاکہ ہُچون کے ذروں کی ضروری حرکت سہل ہو جائے۔ مقناطیس کے سرے جب اشیائے مندرجہ ذیل کی سلاخوں سے ملا دیئے جائیں گے تو ہُچون کے ذروں کی ترتیب میں کیا کیا فرق پیدا ہونگے :-

(ا) فولاد۔

(ب) نرم لوہا۔

(ج) تانبہ۔

۹۔ فولاد کے ایک مدور حلقہ کو اس طرح مقناطیسی طور پر اس سے متضاد کی کوئی علامت ظاہر نہ ہو۔ اس مطلب کے لئے تم کیا طریق عمل اختیار کرو گے؟ اگر تمہیں اس بات کی اجازت دے دی جائے کہ اس فولاد کو تم جس طرح چاہو استعمال کرو تو پھر تم کس طرح ثابت کرو گے کہ فولاد فی الحقیقت مقناطیس بن گیا ہے؟

۱۰۔ ایک لوہے کا گولہ گھڑنعلی مقناطیس کے قطب

پر رکھا ہے۔ اس مقناطیس کے قطب اگر نرم لوہے کے ناظر سے ملا دیئے جائیں تو کیا اس کشش میں جو گولے پر پڑ رہی ہے کچھ فرق آجائے گا؟

اگر فی الواقع فرق آجائے گا تو یہ فرق کیوں پیدا ہوگا؟
اور کس طور پر پیدا ہوگا؟

۱۱۔ ایک طویل مقناطیس کے پاس اُس کا ہمشکل اور ہم جسامت نرم لوہے کا ٹکڑا اِس طرح رکھا ہے کہ دونوں باہم متوازی ہیں۔ اِن کے اوپر ایک کاغذ کا تختہ ہے جس پر لہجوں چھڑک دیا گیا ہے۔ نقشہ بنا کر دکھاؤ کہ لہجوں کے ذریعے اِس حالت میں اپنے آپ کو کس انداز پر مرتب کریں گے۔

۱۲۔ کچھ فاصلہ پر رکھے ہوئے سلاخی مقناطیس نے کمپاسی سوئی کو منصرف کر دیا ہے۔ اب اگر نرم لوہے کی ایک سلاخی اِس طرح رکھ دی جائے کہ وہ مقناطیس کے ساتھ متوازی ہو اور اُسے چھونے نہ پائے تو کیا سوئی کے انصراف میں کچھ تغیر پیدا ہوگا؟ اگر تغیر پیدا ہوگا تو وہ کس نوعیت کا تغیر ہوگا؟ جواب کے ساتھ اُس کے دلائل بھی بیان کرو۔

۱۳۔ میز پر رکھی ہوئی کمپاسی سوئی سے کچھ فاصلہ پر جب ہم نے سلاخی مقناطیس رکھ دیا تو اُس نے سوئی کو خط نصف النہار سے ۱۵° منصرف کر دیا۔ اب اگر مقناطیس کے قطبوں کو لوہے کی مٹھنی سلاخی کے ذریعہ سے ہٹا دیا جائے تو کیا سوئی کے انصراف میں کچھ فرق آجائے گا؟ جواب مل ہونا چاہیے۔

۱۴۔ ایک سلاخی مقناطیس اِس طرح رکھا ہے کہ اُس کا محور مقناطیسی نصف النہار میں، اور اُس کا شمال نما قطب جنوب کے رخ ہے۔ ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی کو ہم اِس

مقناطیس کے محور کی سیدھ میں رکھ کر پہلے، مقناطیس کے شمال نما قطب کی طرف اور پھر اُس کے جنوب نما قطب کی طرف لاتے ہیں۔ مفصل بیان کرو کہ ان دونوں صورتوں میں کمپاسی سوئی کے واردات کیا ہونگے۔

۱۵۔ ایک سلاخی مقناطیس جس کا طول ایک انچ ہے اس طرح پڑا ہے کہ اُس کا شمال نما قطب عین مشرق کے رخ ہے۔ اس مقناطیس کے مرکز سے عین شمال کی طرف چار انچ کے فاصلہ پر ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی رکھی ہے۔ مفصل بیان کرو کہ اس صورت میں سوئی کو کس طرح کا انصراف ہوگا۔ اس سلاخی مقناطیس کے گرد اگر ایک موٹا لوہے کا حلقہ جس کا قطر دو انچ ہو رکھ دیا جائے تو سوئی کے انصراف پر اس کا کیا اثر ہوگا؟

۱۶۔ کسی مقناطیس کو جب ہم لہجوں میں ڈالتے ہیں تو لہجوں کے ذرے مقناطیس کے سروں سے چمٹتے ہیں اور اُس کا وسط خالی رہتا ہے۔ تمہارے نزدیک اس واقعہ کی کیا توجیہ ہے؟ کیا اس کا یہ مطلب ہے کہ مقناطیس کا وسط مقناطیسیت سے عاری ہے؟ جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۱۷۔ ایک گھڑ نعلی مقناطیس ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی کے عین جنوب کی طرف اس طرح لایا گیا ہے کہ اُس کے قطبوں کو ملائے والا خط شرقاً غرباً اور اُس کا شمال نما قطب

مغرب کے رخ ہے۔ مفصل بیان کرو کہ اس حالت میں سوئی کس طور پر منصرف ہوگی۔

گھڑنگلی مقناطیس پر اگر ناظر چڑھا دیا جائے تو اس صورت میں سوئی کے واردات کیا ہونگے ؟

۸۔ ہمواسر مقناطیسی میدان سے کیا مراد

ہے ؟

ایک فولادی سلاخ ترازو کے پلڑے کے ساتھ انتصاباً لٹک رہی ہے اور اُس کا وزن معلوم کر لیا گیا ہے۔ اب اگر یہ سلاخ بخوبی مقنا دی جائے اور پھر شمال تا قطب انتصاباً نیچے کی طرف رکھ کر اس سلاخ کا وزن دریافت کیا جائے تو کیا وزن میں کچھ تغیر نظر آئے گا ؟

اس سلاخ کے نیچے مقنا نے سے پہلے اور مقنا نے کے بعد اگر نرم لوہے کا پتلا سا قُصّ ذیل کے طور پر رکھ دیا جائے تو سلاخ کے ظاہری وزن پر اس کا کیا اثر ہوگا ؟ جواب کے ہر حصہ کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو :—

(ا) قُصّ کے سطح پہلو انتصابی وضع میں ہیں۔

(ب) قُصّ کے سطح پہلو اُفتقی وضع میں ہیں۔

۱۹۔ مقناطیسی قوت کے خط سے کیا مراد

ہے ؟

دو مساوی سلاخی مقناطیس جو ایک ایک فٹ لمبے

ہیں ایک خطِ مستقیم میں اس طرح رکھے ہیں کہ اُن کے

درمیان ایک نُٹ کا فاصلہ ہے۔ نقشے بنا کر دکھاؤ کہ ذیل کی صورتوں میں ان مقناطیسوں سے پیدا ہونے والے خطوطِ قوت کا کیا انداز ہوگا: —

(ا) مقناطیسوں کے متضاد قطب ایک دوسرے کی طرف ہیں۔

(ب) مقناطیسوں کے مشابہ قطب ایک دوسرے کی طرف ہیں۔

ان دونوں مقناطیسوں کے درمیان اگر لوہے کی ۱۰ انچ لمبی سلاخ اس طرح رکھ دی جائے کہ ان دونوں کے وسط میں رہے اور دونوں کے ساتھ خطِ واحد میں ہو تو مندرجہ بالا دونوں صورتوں میں خطوطِ قوت پر کیا اثر ہوگا؟

مفصل بیان کرو کہ ان دونوں صورتوں میں لوہے کی مقناطیسی کیفیت کیا ہوگی۔

۲۰۔ ایک ۳۰ سمر لمبا سلاخی مقناطیس، مقناطیسی نصف النہار میں رکھا ہے اور تجربہ سے ثابت ہوا ہے کہ مقناطیس کے محور کی سیدہ میں ایک قطب سے ۳۰ سمر کے فاصلہ پر رکھی ہوئی چھوٹی سی کپاسی سوئی سمت کے اعتبار سے جو وضع ہم چاہیں وہی اختیار کر لیتی ہے۔ اس واقعہ کی تم کیا توجیہ کرو گے؟ یہ بھی بتاؤ کہ اس حالت میں مقناطیس کا کونسا قطب شمال کی طرف ہے۔

زمین کے افقی میدان کی طاقت اگر ۱۸۰۰ س گ لٹ
 اکائی ہو تو اس مقناطیس کی قطبی طاقت کیا ہوگی ؟
 ۲۱- ا ب ایک پتلا سا ۲۰ سمر لمبا مقناطیس ہے
 جس کے ہر سرے کی طاقت ۱۲ اکائی ہے ۔ ا ب کو قاعدہ
 مان کر اس کے اُپر ا ب ج ایک مساوی الاضلاع مثلث
 بنایا گیا ہے ۔ نقطہ ج پر اگر اکائی طاقت کا مقناطیسی قطب
 رکھا ہو تو بتاؤ اس اکائی قطب پر عمل کرنے والی قوت کی
 مقدار اور سمت کیا ہوگی ۔ اور یہ بھی بیان کرو کہ ج پر رکھے
 ہوئے اکائی قطب سے مقناطیس پر کتنی قوت پڑے گی ۔



س = سنتی میٹر
 گ = گرام
 ث = ثانیہ

چوتھی فصل

زمین کی مقناطیسیت

زمین بحیثیت مقناطیس ————— کپاسی
 سوئی کے قرب و جوار میں کوئی اور مقناطیس موجود نہ ہو
 تو اس صورت میں بھی وہ ایک مخصوص انداز سے ادھر
 ادھر جھولتی رہے اور آخر کار اس طرح سکون میں آتی
 رہے کہ اس کا طول تقریبی طور پر شمالاً جنوباً ہو جاتا ہے۔
 کپاسی سوئی کے یہ واردات اس بات پر دلالت
 کرتے ہیں کہ زمین خود بھی مقناطیسی قوت کے میدان
 میں رہی ہوئی ہے۔ واقعات سے معلوم ہوتا ہے کہ
 زمین کے جغرافیائی قطب جنوبی کے قرب و جوار میں شمالی
 قطبیت کا علاقہ ہے جہاں سے مقناطیسی قوت کے خطوط
 خروج کرتے ہیں اور یہ خطوط زمین کی سطح کو بٹے کرتے

ہوئے زمین کے جُغرافی قطبِ شمالی کی طرف جاتے ہیں جس کے قُرب و جوار میں جنوبِ ناقطبیّت کا علاقہ ہے۔

اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ نرم لوہے کا ٹکڑا اگر اس طرح رکھ دیا جائے کہ اُس کا محور اُس خط کے متوازی ہو جس پر کپاسی سُوئی سکون اختیار کرتی ہے تو یہ ٹکڑا عارضی طور پر مقناطیس ہو جائیگا۔

تجربہ ۳۵ — زمین کے مقناطیسی

میدان کی مدد سے مقنا۔ پتلے جستی لوہے کی تقریباً ۳۰ سمرچوڑی پتی کو اس طرح رکھو کہ اُس کا محور تقریبی طور پر شمالاً جنوباً رہے۔ پھر اُس پر اُنکلی سے نرم نرم ٹھونکیں لگاؤ۔ اور اس کے بعد پتی کے سرے کپاسی سُوئی کے قریب لاکر پتی کی قطبیّت کا امتحان کرو۔ دیکھو پتی کا جو سر شمال کی طرف تھا اُس نے شمالِ ناقطبیّت حاصل کر لی ہے۔ اب پتی کو اس طرح رکھو کہ اُس کا شمالِ ناقطب جنوب کے رُخ رہے اور اُنکلی سے پھر اُس پر نرم نرم ٹھونکیں لگاؤ۔ دیکھو پتی کی قطبیّت الٹ گئی ہے۔ یعنی پتی کا وہ سر جو پہلے شمالِ ناقطب تھا اب جنوبِ ناقطب بن گیا ہے۔ ان باتوں سے فارغ ہو جانے کے بعد لوہے کی اس پتی کو شرقاً غرباً رکھو اور اُس پر اُنکلی سے نرم نرم ٹھونکیں لگاؤ۔ دیکھو اب اُس کی تمام قطبیّت نائب ہو گئی ہے۔ نرم لوہے پر ٹھونکیں لگانا چنداں ضروری نہیں۔

چنانچہ لوہے کو وضع مذکور میں رکھ کر کچھ دیر کے بعد اُس کے سروں کے قریب کمپاسی سُوئی لاؤ تو صاف معلوم ہوگا کہ لوہے میں قلبیت پیدا ہو گئی ہے۔ ٹھونکیں لگانے سے صرف یہ فائدہ ہوتا ہے کہ لوہا مقابلۂ جلد مفاہیس بن جاتا ہے۔

تجربہ ۳۶ ————— جُغرافی نصف النہا

کی تعیین۔ مسطح زمین پر جہاں دھوپ خوب آتی ہو ایک
سلاخ کھڑی کرو۔ دوپہر سے ایک دو ساعت پہلے سلاخ کے



شکل ۳۶

جغرافی نصف النہار کی تعیین

سایہ کا طول دیکھ لو اور اُس کی سمت کا بھی نشان کر لو۔ پھر ڈوری

کا ایک ایسا حلقہ بناؤ جو سداخ پر ڈھیلا ڈھیلا آ جائے۔ پھر اس کی مدد سے ایک ایسے دائرہ کی ایک قوس کا نشان کرو جس کا نصف قطر سایہ کے طول (شکل ۳۱) کا مساوی ہو۔ دوپہر کے بعد جب سایہ کا سرا پھر قوس کو چھو لے تو ظاہر ہے کہ اس وقت سایہ کا طول وہی ہوگا جو صبح کے مشاہدہ کے وقت تھا۔ اس سایہ کی سمت کا بھی نشان کرو۔ اب ان مساوی طول کے سایوں کی سمتوں کے درمیان جو زاویہ بنتا ہے اُس کا خطِ تنصیف حقیقی شمال و جنوب کا نشان ہوگا۔ یا یوں کہو کہ یہ خط مقامِ مشاہدہ کے نصف النہار میں واقع ہے۔

انصراف ————— سطح زمین کے کسی مقام کے مجعرافی نصف النہار سے وہ انتصابی سطح مُراد ہے جو مقامِ مذکور اور زمین کے قطبین میں سے گزرتی ہے۔ اور کسی مقام کے مقناطیسی نصف النہار سے وہ انتصابی سطح مُراد ہے جو اس مقام پر رکھی ہوئی کمپاس کی سوئی کے محور میں سے گزرتی ہے۔ روئے زمین کے اکثر مقامات پر یہ دو طرح کے نصف النہار ایک دوسرے پر ٹھیک منطبق نہیں ہوتے۔ اس لئے ان کے درمیان زاویہ بن جاتا ہے۔

کسی مقام پر مقناطیسی نصف النہار اور مجعرافی نصف النہار کے درمیان جو زاویہ بنتا ہے اُس کو

مقام مذکور پر کا انصراف کہتے ہیں۔
 یہ واقعہ کہ کمپاسی سوئی حقیقی شمال کا نشان نہیں
 دیتی، کولمبس نے ۱۴۹۲ء میں بحری سفر کے دوران
 میں دریافت کیا تھا۔ چنانچہ ازورسرف کے قریب کسی
 مقام پر اُسے معلوم ہوا کہ کمپاس حقیقی شمال کا نشان
 دیتی ہے۔ لیکن جب وہ اس مقام سے مشرق کی طرف
 کے علاقوں میں پہنچا تو معلوم ہوا کہ کمپاس حقیقی شمال سے
 کسی قدر مغرب کی طرف ہٹی ہوئی ہے اور مقام مذکور سے
 مغرب کی طرف کے علاقوں میں وہ حقیقی شمال سے کسی قدر
 مشرق کے پہلو پر ہے۔

انگلستان اور بہت سے دوسرے علاقوں میں کمپاسی
 سوئی آج کل حقیقی شمال سے کسی قدر مغرب کی جانب
 اشارہ کرتی ہے۔ اور بعض دیگر مقامات پر انصراف شرقی
 ہے۔ اور وہ مقام مقابلہ بہت کم ہیں جہاں کمپاسی سوئی
 حقیقی شمال کا نشان دیتی ہے۔ ہندوستان میں اُن تمام
 مقامات پر جو پانڈیچری کے عرض بلد میں واقع ہیں
 انصراف صفر ہے۔ پھر اس عرض بلد سے شمال کی

Columbus ۱۵

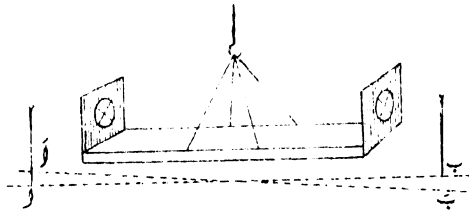
Azorea ۱۵

Pondicherry ۱۵

سلسلہ میں گکسینج کے مقام پر انصاف ۱۵ ۴۱
 غری تھا۔ اور اب وہ تقریباً ۳۵ درجہ فی سال کی شرح
 سے گھٹ رہا ہے۔ یہ دوری تغیر پہلے پہل ۱۸۵۵ء
 میں معلوم ہوا تھا۔ سال مذکور میں لندن میں انصاف
 ۱۱ شرقی تھا۔ پھر وہ بالتدریج گھٹتا گیا اور ۱۸۵۶ء میں
 کمپاسی سوئی حقیقی شمال کا نشان دینے لگی۔ پھر اس کے
 بعد انصاف غری ہو گیا اور ۱۸۵۶ء میں قیمت اعظم ۲۴ ۳۰
 غری پر پہنچ گیا۔ اس کے بعد وہ آہستہ آہستہ گھٹتا شروع
 ہوا یہاں تک کہ آج وہ اپنی موجودہ قیمت پر پہنچ گیا
 ہے۔ تخمینہ کرنے سے معلوم ہوا ہے کہ انصاف کے تغیرات
 کے دورِ کامل کے لئے ۳۲۰ سال کی مدت درکار ہے۔
 تجربہ ۲۷ ————— مقناطیسی نصف النہار

اکی تعیین۔ کاغذی پٹھے کے دو مربع ٹکڑوں میں گول سولخ
 کرو۔ اور جیسا کہ شکل ۳۷ میں دکھایا گیا ہے ان سوراخوں
 میں ریشمی ریشے چلیپاوار لگاؤ۔ پھر ان دونوں مربع ٹکڑوں
 کو ایک سلاخی مقناطیس کے متضاد سروں پر کے پہلوؤں
 سے جوڑ دو۔ اب مقناطیس کو ریشمی حلقہ اور بین جڑے ریشمی ریشوں
 کی مدد سے میز کے اوپر معلق کرو۔ جب مقناطیس سکون
 میں آجائے تو میز میں پیتل کی کیلیں گاڑ کر ریشمی ریشوں

کے نقاط تقاطع کو ملانے والے خط لوہ کی رست کا نشان لے لو۔ اس کے بعد مقناطیس کو اس طرح الٹ دو کہ ریشم کے چلیپی ریشے نیچے کی طرف ہو جائیں۔ پھر خط لوہ کا نشان کر لو۔ لوہ اور لوہ کے درمیانی زاویہ کی تنصیف کرنے والا خط 'مقناطیسی نصف النہار' ہوگا۔



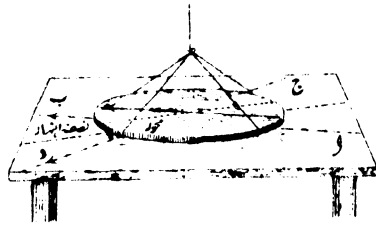
شکل ۳۸

مقناطیسی نصف النہار کی تعیین

علاوہ بریں اس تجربہ سے یہ بھی ظاہر ہے کہ مقناطیس جب سکون میں آتا ہے تو اس کا مقناطیسی محور مقناطیسی نصف النہار پر منطبق ہوتا ہے۔ اس لئے اگر مقناطیس کے پہلو پر ایک ایسا خط طولاً کھینچا جائے کہ وہ نصف النہار کی انتصابی سطح میں ہو تو یہ خط 'مقناطیس کے مقناطیسی محور' کو تعبیر کریگا۔

تجربہ ۳۸ ————— مقنائے ہوئے فولادی قرص کے مقناطیسی محور اور نیز مقناطیسی

نصف النہار کی تعیین - فولادی قُرس کو یوں فرض کرو کہ وہ کسی ایک قطر کی سمت میں مقنایا گیا ہے۔ قُرس کے دونوں پہلوؤں پر ایک ایک لمبے تیر کا نشان کر لو۔ یہ نشان قُرس کے مرکز میں سے گزرنا چاہیئے اور اس کی سمت دونوں پہلوؤں پر ایک ہونی چاہیئے۔ اس قُرس کو ریشی تاگے کی مدد سے اس طرح اُتھا معلق کرو کہ میز سے (شکل ۳۹) ذرا اوپر رہے۔ جب قُرس سکون میں آجائے تو میز پر سمت لب



شکل ۳۹

مقناتے ہوئے قُرس کا مقناطیسی محور

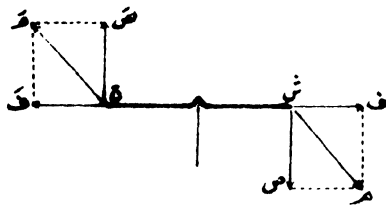
کا جس کی طرف تیر اشارہ کر رہا ہے، نشان کر لو۔ اور سمت دکھانے کے لئے اس نشان پر بھی تیر کا پیکان بناؤ۔ پھر اس فولادی قُرس کو اُلٹ دو اور جس سمت کی طرف تیر اب اشارہ کر رہا ہے اُس کا نشان کر لو۔ شکل میں یہ نشان ج د سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اب فولادی قُرس کو ہٹا لو اور ب اور د پر کے پیکانوں کے درمیان جو زاویہ بنتا ہے اُس کی تصحیف کرو۔

یہ خطِ تنصیف تجربہ کے مقام پر کے مقاطیسی نصف النہار کا نشان ہے۔

اب قُوس کو پھر منطبق کرو اور اُس کی سطح پر ایک ایسا خط کھینچو کہ نصف النہار کے خط پر منطبق ہو۔ یہ خط قُوس کا مقاطیسی محور ہے۔

مقاطیسی میلان ————— نوکدار سہارے پر رکھی ہوئی کپاسی سُونی جب افقی وضع میں رہتی ہے تو اس سے یہ لازم نہیں آتا کہ سُونی پر عمل کرنے والی قوت کے خط بھی افقی ہیں۔ خطوطِ قوت اگر افقی سطح پر مائل ہوں تو اس صورت میں بھی ممکن ہے کہ وہ سُونی پر سمتِ نمایانہ عمل کریں۔

چنانچہ شکل نمبر ۴ میں فرض کردہ ش ج کپاسی



شکل نمبر ۴

سُونی کی تعبیر ہے۔ اور ش م ج مَر زمین کے مقاطیسی میلان

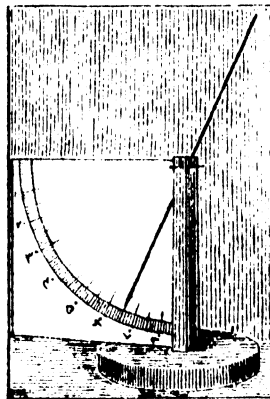
سے پیدا ہونے والی مقناطیسی قوتوں کو تعبیر کرتے ہیں۔
 قوت $ش$ ہر کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ دو جُداگانہ
 قوتوں کا حاصل ہے جن میں $ش$ $ف$ جزوِ افقی ہے اور
 $ش$ $ص$ جزوِ انتصابی۔ اسی طرح $ج$ ہر کو بھی
 ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ افقی قوت $ج$ $ف$ اور
 انتصابی قوت $ج$ $ص$ کا حاصل ہے۔ پھر قوتوں کی اس
 ترتیب سے ظاہر ہے کہ قوتیں $ش$ $ف$ اور $ج$ $ف$ مقناطیسی
 سُئی کو کھینچ کر مقناطیسی نصف النہار میں لے آئے گا
 تقاضا کریگی اور $ش$ $ص$ اور $ج$ $ص$ کا صرف یہ تقاضا
 ہوگا کہ سُئی کو گھما کر افقی وضع سے نکال لیں۔ سُئی کا
 وزن ان سوخر الذکر قوتوں کے اثروں کو چھپا لینے کے
 لئے عموماً کافی ہوتا ہے۔ اس لئے کپاسی سُئی بیشتر اُن
 ہی قوتوں سے متاثر ہوتی ہے جو اُس پر سمت نہایت عمل
 کرتی ہیں۔

بہت سے تجزیوں اور مشاہدوں کے نتائج اس
 بات پر دلالت کرتے ہیں کہ اکثر مقامات پر زمین کے
 خطوط قوت افقی سطح پر مائل ہیں۔ ان مقامات پر
 سُئی کو انتصابی سطح میں گھومنے کے تقاضے سے محفوظ
 رکھنے کے لئے اُس کا ایک سرا ذرا زیادہ وزنی کر دیا
 جاتا ہے۔

تجربہ نمبر ۳۹ ————— مقناطیسی سُئی

کا میلان - موزے عینے کی ایک لمبی سوئی کو ریشمی تاگے میں باندھ کر لٹکاؤ اور تاگے کو یوں ترتیب دو کہ سوئی افقی سطح میں جھولنے لگے۔ پھر سوئی کو احتیاط کے ساتھ متضاد اور اس بات کا خیال رکھو کہ تاگے کا محل بدلنے نہ پائے۔ دیکھو اب سوئی آزادانہ نکلنے کی حالت میں اس سطح جھک جاتی ہے کہ اس کا شمال نما قطب نیچے کی طرف جھک جاتا ہے۔ چونکہ سوئی طبعاً اس بات کا تقاضا کرتی ہے کہ اس کا محل خطوط قوت پر آجائے اس لئے سوئی کی وضع کو دیکھ کر ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ خطوط قوت بھی افقی سطح پر مائل ہیں۔

مائل سوئی ————— مقناطی ہوئی
سوئی کے لئے انتصابی سطح میں آزادانہ حرکت کرنے کا



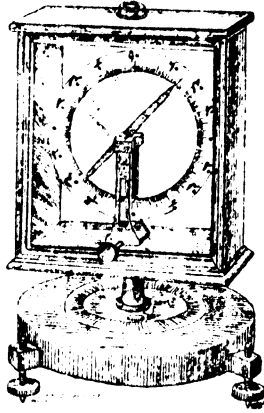
شکل ۱۰۵ - مائل سوئی کی ایک سادہ شکل۔

ایکان پیدا کرنا ہو تو ضروری ہے کہ سوئی کو اُستوار مُافقی محور کا سہارا دیا جائے۔ اور اگر یہ مقصود ہو کہ سوئی پر صرف مقناطیسی قوتوں ہی کا اثر ہو اور وہ جاذبہ زمین کے اثر سے بالکل آزاد رہے تو ضروری ہے کہ محور سوئی کے مرکز پر منطبق رہے۔ شکل ۱۱۱ پر غور کرو۔ اس میں اُٹل سوئی اور اُستوار محور کی صورت دکھائی گئی ہے۔ سوئی کے ساتھ ایک درجہ دار انتصابی دائرہ بھی ہے جس سے سوئی کے میلان کی مقدار معلوم ہو جاتی ہے۔

صحیح اُٹل سوئی کا تیار کرنا ایک نہایت نازک کام ہے۔ اور اگر صحیح حساب و تخمینہ کی ضرورت ہو تو یہ مطلب صرف قیمتی آلات سے حاصل ہو سکتا ہے۔ چنانچہ شکل ۱۱۲ میں اسی قسم کی ایک اُٹل سوئی کا خاکہ دکھایا گیا ہے۔ اور مقناطیسی میلان کی تشخیصوں کے لئے اسی شکل کا آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔

مُشاہدہ کے وقت اس آلہ کو یہاں تک گھماتے ہیں کہ سوئی انتصابی وضع میں آ جاتی ہے۔ اس حالت میں سوئی کی سطح حرکت مقناطیسی نصف النہار پر علی القوایم ہوتی ہے۔ پھر اس آلہ کی ٹیکن کو ۹۰° کے زاویہ میں گھماتے ہیں تو سوئی کی سطح حرکت

مقناطیسی نصف النہار میں آ جاتی ہے۔ اس وضع میں



شکل ۲۲۔ مائل سوئی

آلہ کی سوئی افقی سطح کے ساتھ جو زاویہ بناتی ہے وہ زاویہ میلان ہے۔ اس زاویہ کی تعریف حسب ذیل ہو سکتی ہے :-

نصف النہار کی انتصابی سطح میں آزادانہ گھومنے والی مقناطیسی سوئی کے محور اور سوئی کے سہارے کے نقطہ میں سے گھینچے ہوئے افقی خط کا درمیانی زاویہ مقناطیسی میلان کہلاتا ہے۔

مختلف مقامات پر مقناطیسی میلان کا زاویہ ————— انصراف کی طرح میلان بھی مختلف مقامات پر مختلف ہوتا ہے اور سال بہ سال بدلتا رہتا ہے۔ چنانچہ ۱۸۹۱ء شروع میں لندن میں میلان ۹۶° ۱۲ تھا اور ۱۸۹۲ء میں وہ ۹۶° ۵۲ ہو گیا۔ خط استواء کے قرب و جوار میں اکثر مقامات پر میلان صفر پایا گیا ہے۔ مائل سوئی کو خط استواء سے جوں جوں شمال کی طرف لے جائیں میلان بالتدریج بڑھتا جاتا ہے۔ چنانچہ ۱۸۹۳ء میں جانسن اس کو بوٹھیا فیلکس میں ایک نقطہ (۵۰° ۵) عرض بلد شمالی اور ۹۶° ۴۶ طول بلد غربی) پر پہنچ کر معلوم ہوا کہ اس مقام پر مائل سوئی عین انتصابی وضع اختیار کر لیتی ہے۔ اس سے لازم آتا ہے کہ یہ علاقہ جنوب نما قطبیت کا محل قرار دیا جائے اور اسے زمین کے منفرد قطبوں میں سے ایک قطب سمجھا جائے۔

اسی طرح مائل سوئی کو جب خط استواء سے جنوب کی طرف لے جاتے ہیں تو سوئی کا جنوب نما قطب نیچے کو مائل ہو جاتا ہے۔ اور میلان کی مقدار

Sir John Ross

۷

Boothia Felix

۸

زمین کے مقناطیسی قطب جنوبی تک بالترتیب بڑھتی جاتی ہے۔

اصحابِ جرأت کے ایک گروہ نے جو ۱۹۰۵ء میں اس مہم پر متعین ہوا تھا زمین کے مقناطیسی قطب جنوبی کا محل اُس مقام پر قرار دیا ہے جو ۲۵° عرضِ بلد جنوبی اور ۱۵۴° طولِ بلد شرقی پر واقع ہے۔

مقناطیسی خطِ استواء سے روئے زمین کا وہ خط مراد ہے جس پر مقناطیسی میلان صفر ہے۔ یہ خط جنوبی ہندوستان کو تقریباً ٹینیولی (Tinnevely) کے عرضِ بلد پر قطع کرتا ہے۔

میلان کا فوری تغیر انصراف کے دوری تغیر کے مقابلہ میں بہت کم ہے۔ مثلاً لندن میں مقناطیسی میلان ۱۸۵۰ء میں $۱۱^{\circ} ۵۰'$ تھا۔ ۱۹۲۰ء میں $۲۴^{\circ} ۴۰'$ ہو گیا۔ اور آج کل وہ ۲۰° سالانہ کی شرح سے گھٹ رہا ہے۔

زمین کے مقناطیسی میدان کا سمت نمایانہ عمل
مضبتِ نمایانہ عمل ہے۔ اس کے زیرِ عمل کوئی مقناطیسی چیز نقل مکان کا تقاضا نہیں کرتی۔ مثال کے طور پر ایک چوٹی سی مقناطیسی سوئی پر غور کرو جو کانگ پر رکھ کر پانی میں تیرا دی گئی ہو۔ زمین کے مقناطیسی

قطبوں سے پیدا ہونے والی قوتیں جو سُوائی کے دونوں قطبوں پر عمل کر رہی ہیں سمت کے اعتبار سے باہم متضاد ہیں۔ تجربہ کے مقام سے زمین کے مقناطیسی قطب کا فاصلہ کئی ہزار میل ہے اور اس فاصلہ کے مقابلہ میں سُوائی کا صغیر قامت لاناہیت تک پہنچا ہوا ہے۔ اس بناء پر ہم سُوائی کے قطبوں کو یوں تصور کر سکتے ہیں کہ زمین کے مقناطیسی قطبوں سے وہ گویا مساوی فاصلوں پر ہیں اور اس لئے سُوائی پر عمل کرنے والی قوتیں بھی مقدار کے اعتبار سے عملاً مساوی ہیں۔

اس سُوائی کے قریب جب ہم کسی سلاخی مقناطیس کا قطب رکھتے ہیں تو اس صورت میں سُوائی کا طول قطب مقناطیس کے فاصلہ کے مقابلہ میں اتنا کم نہیں ہوتا کہ قابلِ لحاظ نہ ہو۔ چنانچہ سُوائی کا ایک قطب دوسرے قطب کے مقابلہ میں قطب مقناطیس کے قریب تر ہے۔ اس لئے ایک قوت دوسری قوت سے زیادہ ہوگی۔ اور تیرتی ہوئی سُوائی بہ ہیئتِ مجموعی اس بڑی قوت کی سمت میں حرکت کرنے لگیگی۔

تجربہ سائنس ————— زمین کا عمل —
موم کی مد سے ایک مقنائی ہوئی پینے کی سُوائی چوڑے کاگ پر اس طرح لگا دو کہ جب کاگ پانی کی سطح پر تیر رہا ہو تو سُوائی افقی وضع میں رہے۔ اس کاگ کو پانی پر اس طرح

تیراؤ کہ سوئی شرقاً غرباً ہو جائے۔ دیکھو سوئی گھوم کر مقناطیس
نصف النہار میں آ جاتی ہے۔ لیکن یہ ہیئت مجموعی برتن کے
کنارے کی طرف حرکت کرنے کا تقاضا نہیں کرتی۔

تجربہ ۴۱ ————— مقناطیس کا عمل

تجربہ بالا میں کاگ پر پانی میں تیرتی ہوئی سوئی کے قریب سلاخی
مقناطیس کا قطب لاد۔ دیکھو اب صرف یہی نہیں ہوا کہ سوئی نے
مقناطیس کی وضع کے اعتبار سے ایک خاص سمت اختیار کر لی
ہے۔ بلکہ وہ یہ ہیئت مجموعی مقناطیس کی طرف حرکت کر رہی ہے۔

زمینی مقناطیسیت کی ایک سادہ توجیہ

مقناطیسی انصراف اور میلان

کی ایک موٹی سی توجیہ اس طرح ہو سکتی ہے کہ
زمین کے اندر ایک ایسے موہوم عظیم القامت سلاخی
مقناطیس کا وجود مان لیا جائے جو زمین کے مرکز میں
سے گزرتا ہے اور اس کے جُغرافیائی محور پر کسی
قدر مائل رہتا ہے۔ چنانچہ اس کا ایک سرا
بوٹھیا فیلکس میں اور دوسرا سرا جنوبی وکٹوریہ
لینڈ میں زمین کی سطح پر پہنچتا ہے۔ ان مقامات پر
مائل سوئی انتصاباً کھڑی ہو جاتی ہے۔ اور اس بناء پر

انہیں زمین کے مقناطیسی قطب کہتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ ایسے مقناطیس کے خطوط قوت کی سمتیں تقریباً اُن سمتوں پر منطبق ہونگی جن کی طرف مائل سوئی اشارہ



شکل ۴۳

روئے زمین پر مختلف مقامات پر کے مقناطیسی میلان کی وجہ سے

کرتی ہوئی پائی جاتی ہے۔ شکل ۴۴۔ پر غور کرو۔ اس میں زمین کے جغرافیائی قطب شمالی اور مقناطیسی قطب شمالی کے محل دکھائے گئے ہیں۔ علاوہ بریں شکل میں یہ بھی دکھا دیا گیا ہے کہ روئے زمین کے مختلف مقامات پر رکھی ہوئی مائل سوئی سمت کے اعتبار سے کیا وضع اختیار کرتی ہے۔

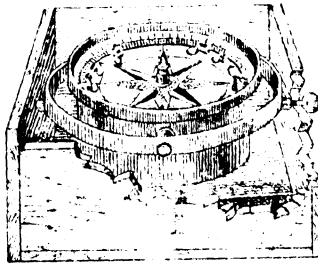
بحری کمپاس ————— سادہ ترین شکل کی

بحری کمپاس ایک مقناطی ہوئی سوئی پر مشتمل ہوتی ہے جو ایک مدور قرص کے نیچے لگا دی جاتی ہے۔ اور مدور قرص کی بالائی سطح نصف

قطروں سے بتیس مساوی حصوں میں بانٹ دی جاتی ہے۔
 ڈاکٹر گیلبرٹ نے بحری کپاس کے لئے جس
 شکل کی سوئی تجویز کی ہے اُس میں پتلی مڑی ہوئی دو
 سوئیاں ہیں جن کے سرے ملے رہتے ہیں۔ آج کل
 بھی بہت سے چھوٹے چھوٹے جہازوں میں اسی شکل
 کی سوئی استعمال ہوتی ہے۔ سوئی اور مدور قرص دونوں
 تیز دھاتی نوک پر رکھے رہتے ہیں اور رگڑ کو گھٹانے کے
 لئے سوئی کے مرکز پر سنگ عقیق کی ٹوپی سی
 لگا دی جاتی ہے۔ دھاتی نوک اسی ٹوپی میں رہتی
 ہے۔

یہ ظاہر ہے کہ جہاز جب سمندر میں چل رہا
 ہوتا ہے تو اُسے پانی کی بڑی بڑی ہیبت ناک
 موجوں سے سابقہ پڑتا ہے۔ اس لئے جہاز ادھر ادھر
 ہلتا رہتا ہے۔ اور کپاس کے لئے اُنفی وضع میں
 رہنا مشکل ہو جاتا ہے۔ سوئی کو اس آفت سے
 محفوظ رکھنے کے لئے یہ تدبیر اختیار کی جاتی ہے
 کہ سوئی کے لئے جو پیتل باتابے کا مدور خانہ بنایا
 جاتا ہے اُسے مقوم حلقہ پر رکھتے ہیں۔ مقوم حلقہ
 کی ماہیت سمجھنے کے لئے شکل ۱۱۴ پر غور کرو۔

کمپاس کا خانہ، ایک محور پر لگی ہوئی نوک کے اوپر اس طرح رکھا رہتا ہے کہ ایک حلقہ کے اندر



شکل ۲۴

بحری کمپاس کے خانہ کو مقوم میں رکھنے کا قاعدہ

آزادانہ گھوم سکتا ہے۔ یہ حلقہ بھی بجائے خود ایک آور محور پر گھوم سکتا ہے جو پہلے محور پر علی القوائم ہوتا ہے۔ اس ترتیب کا نتیجہ یہ ہے کہ کمپاس کے خانہ پر جہاز کے ہلنے چلنے کا کوئی اثر نہیں پڑتا اور وہ ہر حالت میں افقی وضع میں رہتا ہے۔

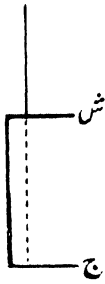
آج کل جدید وضع کی کمپاس جو جہاز رانی میں معیار کے طور پر استعمال کی جاتی ہے اس میں سوئیاں کلاک کی چوڑی کمانی کی متوازی مستقیم سلاخوں کے دو دو جوڑوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ یہ سلاخیں

کیاس میں اس طرح لگائی جاتی ہیں کہ اُن کا عرض قُص پر عمود ہوتا ہے۔ قُص ابرک سے بنایا جاتا ہے اور پتلا سا ہوتا ہے۔ اس کا قطر عموماً ۱۰ انچ سے زیادہ نہیں ہوتا۔ اس کے دونوں پہلوؤں پر کاغذ چپکا دیا جاتا ہے کہ ابرک کے ذرے اُڑنے نہ پائیں۔

اچل سوئیاں

اس قسم کی مقناطیسی سوئی کی بھی ضرورت پڑتی ہے جس پر معلق ہونے کی حالت میں زمین کے مقناطیسی میدان

کا کوئی اثر نہ ہو۔ کسی مقناطی ہوئی سوئی کو اس طرح موڑ لو کہ اُس سے مستطیل کے تین ضلع بن جائیں۔ پھر اُس کو جیسا کہ شکل ۴۵ میں دکھایا گیا ہے معلق کر دو۔ ظاہر ہے کہ ش اور ج پر عمل کرنے والی قوتیں مقدار میں مساوی اور سمت کے اعتبار سے متضاد ہیں۔ اس لئے ضروری

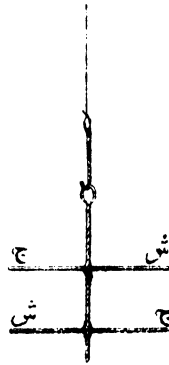


شکل ۴۵

اچل سوئی

ہے کہ اس پر زمین کے مقناطیسی میدان کا کوئی اثر محسوس نہ ہو اور سوئی ہر وضع میں سکون اختیار کر لے۔ اس قسم کی ترتیب کو اچل سوئی کہتے ہیں۔

اچل سوئی بنانے کا ایک اور قاعدہ بھی ہے جو قاعدہ بالا سے زیادہ مفید اور زیادہ مروج ہے۔ یہ ابتداءً نوپیشلی کا وضع کیا ہوا ہے۔ اس میں اس قسم کی دو مقناتی ہوئی سوئیاں لی جاتی ہیں جو مقناؤ کے مابین اور ابواب کے اعتبار سے بالکل مشابہ ہوتی ہیں۔ یہ



شکل ۴۶۔ اچل جوڑا جب قاعدہ نوپیشلی

سوئیاں جیسا کہ شکل ۴۶ میں دکھایا گیا ہے ایک دوسری کے ساتھ استوارانہ جکڑ دی جاتی ہیں۔ مقناطیسی سوئیوں کا اس قسم کا جوڑا جب زمین کے مقناطیسی میدان میں لٹکایا جاتا ہے تو نیچے کی سوئی پر عمل کرنے والی

توتوں کے اثر کو اُدپر والی سوئی پر عمل کرنے والی
توتوں کا اثر زائل کر دیتا ہے۔

دو ایسے مقناطیسوں کا میسر آنا جو پہلے کیف

بالکل مشابہ ہوں علی طور پر
تقریباً نامکن ہے۔ لیکن ایک
ایسی ترتیب پیدا کر لینا جو مقصد
تجربہ کے لئے کافی طور پر
اچل ہو کچھ مشکل نہیں۔



مقناطیسی سوئیوں کے

اس قسم کے جوڑے کو عموماً
اچل جوڑا کہتے ہیں۔

شکل ۷۷

اب شکل ۷۷ پر اچل جوڑا حسب قاعدہ ٹامسن

غور کرو۔ اس میں اچل جوڑا

بنانے کا ایک اور قاعدہ دکھایا گیا ہے۔ یہ پروفیسر
ایسٹ پی ٹامسن کا تجویز کیا ہوا ہے۔

چوتھی فصل کی مشقیں

۱۔ فولاد کی ایک پتی دسوا پر سے اس طح موڑ دی
گئی ہے کہ اُس کے دونوں حصے ایک دوسرے پر علی القواہم

ہیں۔ پھر اس کے بعد یہ پتی اس طرح متناہی گئی ہے کہ اس کے دونوں سرے جنوب نما قطب ہو گئے ہیں اور زاویہ کے مقام پر شمال نما قطب بن گیا ہے۔ اس پتی کو ہم برتن کے اندر پانی پر تیرتے ہوئے کاگ کے پھوڑے ٹکڑے پر رکھ دیتے ہیں۔ تاہ اس حالت میں یہ پتی کونسی وضع اختیار کریگی۔

۲۔ ایک سلاخی مقناطیس میز پر اس طرح رکھا ہے کہ وہ مقناطیسی نصف النہار پر علی القوائم ہے اور اُس کا ایک سرا کپاسی سوئی کے مرکز کی طرف اشارہ کر رہا ہے۔ مفصل اور موجہ بیان کرو کہ اس حالت میں کپاسی سوئی کے واردات کیا ہونگے۔

۳۔ لوہے کی ایک سلاخ اب اس طرح انتصاباً رکھی ہے کہ اُس کا سرا ب نیچے کی طرف ہے۔ اس سلاخ پر ہم کو ب سے تیز تیز چوٹیں لگاتے ہیں۔ پھر اُسے افقی وضع میں رکھ کر کپاسی سوئی کے قریب لاتے ہیں تو اُس کا سرا ب چار انچ کے فاصلہ پر سے سوئی کو دفع کرتا ہے اور جب کپاسی سوئی سے اس سرے کا فاصلہ ایک انچ ہوتا ہے تو سوئی پر کشش کے آثار نظر آتے ہیں۔ ان واقعات کی توجیہ بیان کرو۔

۴۔ نرم لوہے کی ایک بڑی سی سلاخ میز کے اوپر مقناطیسی نصف النہار میں پڑی ہے۔ اس سے کچھ دور تقریباً

اسی بلندی پر ایک ماٹل سُوتی

(ا) پہلے عین جنوب کی طرف

(ب) پھر عین شمال کی طرف

رکھی ہے۔ بتاؤ ان دونوں صورتوں میں زاویہ میلان کی مقدار پر کیا اثر ہوگا۔
(سُوتی اور سلاخ کے درمیان جو اِمالی عل ہوتا ہے اُسے نظر انداز کر دو)۔

۵۔ نرم لوہے کی سلاخ کو کس طرح رکھنا چاہیے کہ

اُس پر زمین کے مقناطیسی میدان کا اثر

(ا) زیادہ سے زیادہ ہو۔

(ب) کم سے کم ہو۔

جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۶۔ چوبی جہاز میں ایک لمبا آہنی مستول کپاس کے

سامنے تھوڑے سے فاصلہ پر کھڑا ہے۔ بتاؤ ذیل کی صورتوں

میں کپاس کی غلطی کس نوعیت کی ہوگی :-

(ا) جب کہ جہاز زمین کے نصف جنوبی میں

مشرق کی سمت میں چل رہا ہو۔

(ب) جب کہ جہاز زمین کے نصف شمالی میں مشرق

کی سمت میں چل رہا ہو۔

۷۔ نرم لوہے کی سلاخ میز پر اس طرح رکھی ہے کہ

اُس کا طول مقناطیسی نصف النہار کی سمت میں ہے۔ اس کے

ارد گرد میز کی سطح میں جو مقناطیسی میدان ہے اُس کا خاکہ

ہیں۔ پھر اس کے بعد یہ پتی اس طرح مقنا دی گئی ہے کہ اس کے دونوں سرے جنوب نما قطب ہو گئے ہیں اور زاویہ کے مقام پر شمال نما قطب بن گیا ہے۔ اس پتی کو ہم برتن کے اندر پانی پر تیرتے ہوئے کاگ کے پھوڑے ٹکڑے پر رکھ دیتے ہیں۔ تاؤ اس حالت میں یہ پتی کونسی وضع اختیار کریگی۔

۳۔ ایک سلاخی مقناطیس میز پر اس طرح رکھا ہے کہ وہ مقناطیسی نصف النہار پر علی القوائم ہے اور اُس کا ایک سرا کپاسی سوئی کے مرکز کی طرف اشارہ کر رہا ہے۔ مفصل اور موجہ بیان کرو کہ اس حالت میں کپاسی سوئی کے واردات کیا ہونگے۔

۴۔ لوہے کی ایک سلاخ ا ب اس طرح انتصاباً رکھی ہے کہ اُس کا سرا ب نیچے کی طرف ہے۔ اس سلاخ پر ہم کو ب سے تیز تیز چوٹیں لگاتے ہیں۔ پھر اُسے افقی وضع میں رکھ کر کپاسی سوئی کے قریب لاتے ہیں تو اُس کا سرا ب چار انچ کے فاصلہ پر سے سوئی کو دفع کرتا ہے اور جب کپاسی سوئی سے اس سرے کا فاصلہ ایک انچ ہوتا ہے تو سوئی پر کشش کے آثار نظر آتے ہیں۔ ان واقعات کی توجیہ بیان کرو۔

۵۔ نرم لوہے کی ایک بڑی سی سلاخ میز کے اوپر مقناطیسی نصف النہار میں پڑی ہے۔ اس سے کچھ دُور تقریباً

اسی بلندی پر ایک ماٹل سُئی

(ا) پہلے عین جنوب کی طرف

(ب) پھر عین شمال کی طرف

دیکھی ہے۔ بتاؤ ان دونوں صورتوں میں زاویہ میلان کی مقدار پر کیا اثر ہوگا۔
(سُئی اور سلاخ کے درمیان جو رمالی عل ہوتا ہے
اُسے نظر انداز کر دو)۔

۵۔ نرم لوہے کی سلاخ کو کس طرح رکھنا چاہیے کہ

اُس پر زمین کے مقناطیسی میدان کا اثر

(ا) زیادہ سے زیادہ ہو۔

(ب) کم سے کم ہو۔

جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۶۔ چوبی جہاز میں ایک لمبا آہنی مستول کپاس کے

سامنے تھوڑے سے فاصلہ پر کھڑا ہے۔ بتاؤ ذیل کی صورتوں

میں کپاس کی غلطی کس نوعیت کی ہوگی :-

(ا) جب کہ جہاز زمین کے نصف جنوبی میں

مشرق کی سمت میں چل رہا ہو۔

(ب) جب کہ جہاز زمین کے نصف شمالی میں مشرق

کی سمت میں چل رہا ہو۔

۷۔ نرم لوہے کی سلاخ میز پر اس طرح رکھی ہے کہ

اُس کا طول مقناطیسی نصف النہار کی سمت میں ہے۔ اس کے

ارد گرد میز کی سطح میں جو مقناطیسی میدان ہے اُس کا خاکہ

بناؤ۔ اور اس بات کی توضیح کرو کہ کمپاسی سوئی سے تم اس میدان کی تحقیقات کس طرح کرو گے۔

۸۔ لوہے کی ایک آئقنائی سلاح مینر پر اس طرح اُفقاً رکھی ہے کہ اُس کا طول شمالاً جنوباً ہے۔ مفصل بیان کرو کہ اس سلاح کی مقناطیسی حالت کیا ہے۔

اس سلاح کا جو سر شمال کی طرف ہے وہ اگر یہاں تک اٹھا دیا جائے کہ سلاح انتصابی وضع میں آجائے تو اس صورت میں سلاح کی مقناطیسی حالت میں کیا تغیر نظر آئے گا؟

۹۔ لوہے کی ایک سلاح کا یہ حال ہے کہ جب اُسے کمپاسی سوئی کے قریب لاتے ہیں تو وہ سوئی کے ایک قطب کو جذب کرتی ہے اور دوسرے کو دفع۔ تم اس بات کو کس طرح تحقیق کرو گے کہ اس سلاح کی مقناطیست مستقل ہے یا زمین کے مقناطیسی اثر سے عارضی طور پر پیدا ہو گئی ہے؟

۱۰۔ ایک آہنی سلاح انتصابی وضع میں رکھی ہے اور اُس پر کوبہ سے چوٹیں لگائی گئی ہیں۔ اس سلاح کا اوپر والا سر کمپاسی سوئی کے جنوب نما قطب کو دفع کرتا ہے اور اُس کے شمال نما قطب کو جذب کرتا ہے۔ یہ سلاح آہستہ سے اس طور پر الٹ دی گئی ہے کہ اس کا اوپر والا سر نیچے کی طرف ہو گیا ہے۔ اس سرے کا ہم دوبارہ امتحان کرتے ہیں۔ اور اس کے بعد سلاح پر پھر چوٹیں لگا کر اُس کی حالت دیکھتے ہیں۔ بتاؤ ان صورتوں میں کیا کیا نتائج مشاہدہ

میں آئینکے ؟ اور ان نتائج کی کیا توجیہ ہوگی ؟

۱۱۔ دارالتجربہ کی چھت لوہے کے ستونوں پر کھڑی ہو تو نقشہ بنا کر دکھاؤ کہ دارالتجربہ کے اندر زمین کے مقناطیسی میدان کے خطوط قوت کس کس طرح بد وضع ہو جائیں گے۔

۱۲۔ مقناطیسی میلان سے کیا مراد ہے ؟ زمین کے مقناطیسی میدان کے جزو افقی کی تعریف کرو۔

کسی مقام ۱ پر اگر جزو افقی جزو انتصابی سے دو چند ہو تو اس مقام پر میلان کی قیمت کیا ہوگی ؟ اور ہماری رائے میں ۱ زدے زمین کے کس مقام پر ہونا چاہیئے ؟

۱۳۔ جب ہم یہ کہتے ہیں کہ فلاں مقام پر مقناطیسی

انصراف ۱۸° غری ہے تو اس سے کیا مراد ہوتی ہے ؟ اس مقام پر کشتی کو کس طرح کھینا چاہیئے کہ اُس کا رخ عین مشرق کی طرف رہے ؟

۱۴۔ نرم لوہے کی ایک سلاخ، مائل سوئی کے مرکز کے اوپر انتصاباً رکھی ہے لیکن وہ سوئی سے اتنی قریب نہیں کہ سوئی اُسے اِمالۃً مقناطیسی۔ اس حالت میں میلان پر سلاخ کی موجودگی کا کیا اثر ہوگا ؟ کیا سلاخ کی وجہ سے میلان گھٹیکا یا بڑھ جائیگا ؟ کیا زمین کے دونوں نصف گروں میں نتیجہ یکساں ہوگا ؟

۱۵۔ نرم لوہے کی سلاخ میز پر اس طرح پڑی ہے کہ اُس کا طول مقناطیسی نصف النہار پر عمود ہے۔ سلاخ کے

پاس کچھ فاصلہ پر ایک کمپاسی سوئی رکھی ہے جس کا مرکز، سلاخ کے، علی الاستواء بڑھائے ہوئے محور پر ہے۔ سلاخ کا جو سرا سوئی کی طرف ہے اُسے ہم اسی حالت میں رکھتے ہیں اور سلاخ کو میز پر یہاں تک گھما دیتے ہیں کہ وہ مقناطیسی نصف النہار میں آجاتی ہے اور اُس کا ثابت سرا جنوب کی طرف ہو جاتا ہے۔

بتاؤ ذیل کی صورتوں میں کمپاسی سوئی کے واردات کیا ہونگے :-

(ا) سلاخ کو گھمانے سے پہلے۔

(ب) سلاخ کی گردش کے دوران میں۔

۱۶۔ ایک سلاخی مقناطیس کو کمپاسی سوئی کے گرد ہم اس طرح اُفقِ دائرہ میں گھماتے ہیں کہ اُس کا شمال نما قطب ہمیشہ سوئی کے مرکز کی طرف رہتا ہے۔ اس بات کو فرض کرلو کہ سوئی پر زمین کا مقناطیسی اثر ہر حالت میں اس مقناطیس کے اثر سے زیادہ ہے۔ اور بتاؤ مندرجہ ذیل صورتوں میں سوئی کے واردات کیا ہونگے :-

(ا) جب کہ سلاخی مقناطیس سوئی سے شمال کی طرف ہے۔

(ب) جب کہ سلاخی مقناطیس سوئی سے مشرق کی طرف ہے۔

(ج) جب کہ سلاخی مقناطیس سوئی سے جنوب کی طرف ہے۔

(د) جب کہ سلاخی مقناطیس سوئی سے مغرب

کی طرف ہے۔

۱۷۔ ایک سلاخی مقناطیس لکڑی کے گولے میں اس طرح رکھ دیا گیا ہے کہ اُس کا محور گولے کے ایک قطر پر ہے اور اُس کے سرے گولے کی سطح تک نہیں پہنچتے۔ تم کس طرح معلوم کرو گے کہ مقناطیس کے محور کا استواء کونسے نقطوں پر گولے کی سطح کے ساتھ تقاطع کرتا ہے ؟

۱۸۔ ایک ترازو کی ڈنڈی لوہے کی ہے۔ یہ ترازو اس طرح رکھی ہے کہ اس کی ڈنڈی کی سطح اہتزاز مقناطیسی نصف النہا پر علی القوائم ہے۔ اس ترازو کے پلڑوں میں جب ہم مساوی وزن رکھ دیتے ہیں تو ڈنڈی افقی وضع میں رہتی ہے۔ یہ ترازو اگر اس طرح گھما دی جائے کہ آہنی ڈنڈی کی سطح اہتزاز مقناطیسی نصف النہار میں آجائے تو اس حالت میں ترازو کے واردات کیا ہونگے ؟

۱۹۔ مفصل بیان کرو کہ کسی مقام پر زمین کے مقناطیسی میدان کی سمت اور طاقت سے کیا مراد ہے۔

۲۰۔ کسی مقام پر افقی قوت ۰.۳، اِکائی اور انتصابی قوت ۰.۴ اِکائی ہو تو اس مقام پر مجموعی قوت کیا ہوگی ؟

۲۱۔ ایک ایسا نقشہ بناؤ جس کی مدد سے کسی مقام پر کا مقناطیسی میلان معلوم ہو سکے۔

طبیعی جداول

سنہ ۱۹۰۱ء میں بہادری متناطبی کی قیمتیں بحساب اوسط مختلف رصدگاہوں میں۔

وقت س گ ش	انتخابی	میلان	انحراف	طول بلد	عرض بلد	جگہ
—	—	ش ۰ ۹۰	—	۱۰ ۳۳ ۹۶	ش ۵ ۷۰	شمالی متناطبی قطب
۰۵۶۵۳	۰۵۵۷	ش ۳۶ ۷۷	۰ ۷۰	۲۰ ۱۳۵	ش ۳ ۵۷	Sitka (Alaska)
۰۳۵۳۱	۰۱۶۸۳	ش ۳۷ ۳۶	۰ ۳۳	۱۲ ۳	ش ۱۹ ۵۵	Eskdalemuir (Dunfries)
۰۳۴۸۰	۰۳۴۳	ش ۳۳ ۲۷	۰ ۳۳	۲۸ ۲	ش ۵۱ ۵۳	Stonyhurst
۰۳۳۹۰	۰۱۸۱۷	ش ۳۱ ۶۷	۰ ۳۳	۹ ۸	ش ۳۳ ۵۳	Wilhelmshaven

ولیمزبرگ

۲۲۹-۲۳۰	۱۸۸-۱۸۹	۱۹۵-۱۹۶	۶۶-۶۷	۱۰-۱۱	۹-۱۰	۱۳-۱۴	۲۳-۲۴	Potsdam	پوتسدام
۲۳۱-۲۳۲	۱۸۵-۱۸۶	۲۶۶-۲۶۷	۱۳-۱۴	۱۱-۱۲	۵-۶	۵-۶	۵۱-۵۲	De Bilt (Utrecht)	دی بیلٹ (یوتراخت)
۲۳۳-۲۳۴	۱۸۵-۱۸۶	۱۶۳-۱۶۴	۲۰-۲۱	۱۵-۱۶	۱۰-۱۱	۱۰-۱۱	۵۱-۵۲	Valencia (Ireland)	ولنسیا (آئرلینڈ)
۲۳۵-۲۳۶	۱۸۵-۱۸۶	۱۶۳-۱۶۴	۱۹-۲۰	۱۵-۱۶	۱۰-۱۱	۱۰-۱۱	۵۱-۵۲	Kew	کیو
۲۳۷-۲۳۸	۱۸۵-۱۸۶	۱۶۳-۱۶۴	۱۹-۲۰	۱۵-۱۶	۱۰-۱۱	۱۰-۱۱	۵۱-۵۲	Greenwich	گرینویچ
۲۳۹-۲۴۰	۱۸۵-۱۸۶	۱۶۳-۱۶۴	۱۹-۲۰	۱۵-۱۶	۱۰-۱۱	۱۰-۱۱	۵۱-۵۲	Uccle (Brussels)	اکل (برسلز)
۲۴۱-۲۴۲	۱۸۵-۱۸۶	۱۶۳-۱۶۴	۱۹-۲۰	۱۵-۱۶	۱۰-۱۱	۱۰-۱۱	۵۱-۵۲	Falmouth	فالماوث
۲۴۳-۲۴۴	۱۸۵-۱۸۶	۱۶۳-۱۶۴	۱۹-۲۰	۱۵-۱۶	۱۰-۱۱	۱۰-۱۱	۵۱-۵۲	Val Joyeux (near Paris)	والی جو (متصل پیرس)
۲۴۵-۲۴۶	۱۸۵-۱۸۶	۱۶۳-۱۶۴	۱۹-۲۰	۱۵-۱۶	۱۰-۱۱	۱۰-۱۱	۵۱-۵۲	Odessa	اوڈیسا
۲۴۷-۲۴۸	۱۸۵-۱۸۶	۱۶۳-۱۶۴	۱۹-۲۰	۱۵-۱۶	۱۰-۱۱	۱۰-۱۱	۵۱-۵۲	Pola	پولا

۵۹۳۹-۱۶۳۲	۲۶۹۴	۲۶۹۴	۵۳۰	۱۹	۴۷	Agincourt (Toronto)
۳۸۱۲-۲۲۹۵	۵۴۳۵	۲۶۴۱۹	۲۵	۲۵	۳۰	Coimbra
۵۵۹۴-۱۴۱۴	۸۴۴۸	۳۳۰	۸	۹۵	۳۸	Baldwin (Kansas)
۵۶۳۲-۱۹۹۴	۳۰۵۰	۱۱۱۵	۵۰	۴۱	۳۸	Cheltenham (Maryland)
۳۶۱۱-۴۶۲۰	۴۱۱۴	۵۲۳۹	۲۳	۲۳	۴۴	Athens
۴۵۴۱-۲۲۸۳	۴۸۴۵	۲۵۶۱۵	۱۲	۶	۳۶	San Fernando
۴۲۲۴-۲۶۹۹	۴۸۴۹	۵۲۲	۴۵	۱۲۹	۳۵	Tokio
۴۳۴۴-۳۳۰۸	۴۵۴۲	۲۵۴	۲	۱۲۱	۳۱	Zi-ka-wei (China)
۴۱۸۲-۴۲۲۹	۴۲۲۲	۲۴۴	۲	۴۸	۳۰	Dehra Dun
۴۵۴۹-۳۰۰۴	۴۰۴۹	۵۵۴	۲	۲۰	۲۹	Helwan

ازگور (تازو)

کوئمبرا

بالڈون (کنساس)

چلٹنهام (مری لینڈ)

ایتھنز

سان فرناندو

توکیو

زیکاوی (چین)

دیره دون

هلوان

مثلثی نسبتیں

زاویہ درجوں میں	جیب	ماس	ماس تمام	جیب تمام	
۰	۰	۰	∞	۱	۹۰
۱	۰.۰۱۷۴	۰.۰۱۷۴	۰.۰۱۷۴	۰.۹۹۹۸	۸۹
۲	۰.۰۳۴۹	۰.۰۳۴۹	۰.۰۳۴۹	۰.۹۹۹۴	۸۸
۳	۰.۰۵۲۳	۰.۰۵۲۳	۰.۰۵۲۳	۰.۹۹۸۹	۸۷
۴	۰.۰۶۹۸	۰.۰۶۹۹	۰.۰۶۹۹	۰.۹۹۸۴	۸۶
۵	۰.۰۸۷۲	۰.۰۸۷۵	۰.۰۸۷۵	۰.۹۹۷۸	۸۵
۶	۰.۱۰۴۵	۰.۱۰۵۱	۰.۱۰۵۱	۰.۹۹۷۳	۸۴
۷	۰.۱۲۱۹	۰.۱۲۲۸	۰.۱۲۲۸	۰.۹۹۶۷	۸۳
۸	۰.۱۳۹۳	۰.۱۴۰۵	۰.۱۴۰۵	۰.۹۹۶۰	۸۲
۹	۰.۱۵۶۳	۰.۱۵۸۳	۰.۱۵۸۳	۰.۹۹۵۲	۸۱
۱۰	۰.۱۷۳۷	۰.۱۷۶۳	۰.۱۷۶۳	۰.۹۹۴۴	۸۰
۱۱	۰.۱۹۰۸	۰.۱۹۴۴	۰.۱۹۴۴	۰.۹۹۳۵	۷۹
۱۲	۰.۲۰۷۹	۰.۲۱۲۷	۰.۲۱۲۷	۰.۹۹۲۵	۷۸
۱۳	۰.۲۲۵۰	۰.۲۳۰۹	۰.۲۳۰۹	۰.۹۹۱۴	۷۷
۱۴	۰.۲۴۱۹	۰.۲۴۹۳	۰.۲۴۹۳	۰.۹۹۰۳	۷۶
۱۵	۰.۲۵۸۸	۰.۲۶۷۹	۰.۲۶۷۹	۰.۹۸۹۲	۷۵
جیب تمام	ماس تمام	ماس	جیب	زاویہ درجوں میں	

زاویہ میں درجوں میں	جیب	ماس	ماس التمام	جیب التمام	
۱۶	۰.۲۷۵۶	۰.۲۸۶۷	۳۵۸۷۳	۰.۹۶۱۳	۷۴
۱۷	۰.۲۹۲۴	۰.۳۰۵۷	۳۵۶۰۹	۰.۹۵۶۳	۷۳
۱۸	۰.۳۰۹۰	۰.۳۲۳۹	۳۵۷۷۷	۰.۹۵۱۱	۷۲
۱۹	۰.۳۲۵۶	۰.۳۴۳۳	۳۵۹۰۲	۰.۹۴۵۵	۷۱
۲۰	۰.۳۴۲۰	۰.۳۶۳۰	۳۶۰۷۵	۰.۹۴۰۷	۷۰
۲۱	۰.۳۵۸۴	۰.۳۸۳۹	۳۶۲۰۵	۰.۹۳۳۶	۶۹
۲۲	۰.۳۷۴۶	۰.۴۰۴۰	۳۶۳۵۱	۰.۹۲۷۲	۶۸
۲۳	۰.۳۹۰۷	۰.۴۲۴۵	۳۶۵۰۹	۰.۹۲۰۵	۶۷
۲۴	۰.۴۰۶۷	۰.۴۴۵۲	۳۶۶۶۰	۰.۹۱۳۵	۶۶
۲۵	۰.۴۲۲۶	۰.۴۶۶۳	۳۶۸۱۵	۰.۹۰۶۳	۶۵
۲۶	۰.۴۳۸۴	۰.۴۸۷۷	۳۶۹۰۳	۰.۸۹۸۸	۶۴
۲۷	۰.۴۵۴۴	۰.۵۰۹۵	۳۷۰۲۶	۰.۸۹۱۰	۶۳
۲۸	۰.۴۷۰۵	۰.۵۳۱۷	۳۷۱۸۰	۰.۸۸۲۹	۶۲
۲۹	۰.۴۸۶۸	۰.۵۵۴۳	۳۷۳۰۴	۰.۸۷۴۶	۶۱
۳۰	۰.۵۰۰۰	۰.۵۷۷۷	۳۷۴۲۱	۰.۸۶۶۰	۶۰
۳۱	۰.۵۱۵۰	۰.۶۰۰۹	۳۷۶۴۳	۰.۸۵۷۲	۵۹
۳۲	۰.۵۲۹۹	۰.۶۲۳۹	۳۷۷۰۳	۰.۸۴۸۰	۵۸
۳۳	۰.۵۴۴۶	۰.۶۴۹۴	۳۷۸۹۹	۰.۸۳۸۷	۵۷
۳۴	۰.۵۵۹۲	۰.۶۷۴۵	۳۸۰۲۶	۰.۸۲۹۰	۵۶
جیب التمام	ماس التمام	ماس	جیب	زاویہ درجوں میں	

زاویہ درجوں میں	جیب	ماس	ماس التمام	جیب التمام	
۳۵	۰.۵۷۳۶	۰.۵۷۰۰۲	۱.۵۳۲۸۱	۰.۸۱۹۲	۵۵
۳۶	۰.۵۸۷۸	۰.۵۷۲۶۵	۱.۵۳۷۶۴	۰.۸۰۹۰	۵۴
۳۷	۰.۶۰۱۸	۰.۵۷۵۳۶	۱.۵۴۲۷۰	۰.۷۹۸۶	۵۳
۳۸	۰.۶۱۵۷	۰.۵۷۸۱۳	۱.۵۴۷۹۹	۰.۷۸۸۰	۵۲
۳۹	۰.۶۲۹۳	۰.۵۸۰۹۸	۱.۵۵۳۲۹	۰.۷۷۷۶	۵۱
۴۰	۰.۶۴۲۸	۰.۵۸۳۹۱	۱.۵۵۸۶۸	۰.۷۶۶۰	۵۰
۴۱	۰.۶۵۶۱	۰.۵۸۶۹۳	۱.۵۶۴۰۴	۰.۷۵۴۵	۴۹
۴۲	۰.۶۶۹۱	۰.۵۹۰۰۴	۱.۵۶۹۱۰	۰.۷۴۳۱	۴۸
۴۳	۰.۶۸۲۰	۰.۵۹۳۲۵	۱.۵۷۴۲۴	۰.۷۳۱۳	۴۷
۴۴	۰.۶۹۴۷	۰.۵۹۶۵۷	۱.۵۷۹۵۵	۰.۷۱۹۳	۴۶
۴۵	۰.۷۰۷۱	۰.۶۰۰۰۰	۱.۵۸۵۰۰	۰.۷۰۷۱	۴۵
	جیب التمام	ماس التمام	ماس	جیب	زاویہ درجوں میں

الاعلاط نامہ

صحیح	غلط	۲	۳	صحیح	غلط	۲	۳
کتاب							
دیکھو۔	دیکھو	۱۰	۶۱	غیر مشابہ	غیر مشابہ	۲۱	۸
حسب قاعدہ	حسب قاعدہ	۳	۷۶	گھوڑے کی نعل	گھوڑے کی نعل	۳	۱۱
شکل ۳۳ میں مقناطیس کے اوپر کا	شکل ۳۳ میں مقناطیس کے اوپر کا	۸۰		سے	سے	۶	۱۷
برسے پر شش اور نیچے والے برسے پر	برسے پر شش اور نیچے والے برسے پر			مساوی	مساوی	۶	۳۴
ج ہونا چاہئے۔	ج ہونا چاہئے۔			متقائے	متقائے	۴	۳۴
قطب	قطب	۹	۸۷	قطب	قطب	۴	۳۷
۵۰	۵۰	۱۰	۱۰۸	تصویر میں سب سے نیچے شش کی	تصویر میں سب سے نیچے شش کی		۳۹
حصوں	حصوں	۱	۱۱۳	بگڑ شش اور سب سے اوپر شش	بگڑ شش اور سب سے اوپر شش		
اور	اور	۷	"	کی جگہ شش ہونا چاہئے۔	کی جگہ شش ہونا چاہئے۔		
اختیار	اختیار	۱۶	"	بلی	بلی	۱۰	۵۰
یا	یا	۱۷	"	علاقہ	علاقہ	۱۴	۵۵
رکھتے	رکھتے	۱۸	"	رہے	رہے	۱۲	۵۹
Thompson	Thompson	۱۹	۱۱۷				
۶۳۸۶۳	۶۳۸۶۲	کام ۷	۱۲۵				
		سطر ۷					

آخری درج شدہ ناریخ پر یہ کتاب مستعار
لی گئی تھی مقررہ مدت سے زیادہ رکھنے کی
صورت میں ایک آنہ یومیہ دیرانہ لیا جائے گا۔

[illegible]

